МАССОВАЯ РАДИО БИБЛИОТЕКА

АН08

В. И. ДЬЯЧКОВ
П. В. КОРОБЕЙНИКОВ
Ю. Е. СМАГИН

как построить телевизор

МАССОВАЯ РАДИОБИБЛИОТЕКА

(Выпуск 753)

ДЬЯЧКОВ В. И., КОРОБЕЙНИКОВ П. В., СМАГИН Ю. Е.

КАК ПОСТРОИТЬ ТЕЛЕВИЗОР

Издание 2-е, переработанное



ЭНЕРГИЯ

МОСКВА 1972

6Ф3
Д 93
УДК. 621.397.62

Дьячков В. И. и др.
Д93 Как построить телевизор. Изд. 2-е, переработ. М., «Энергия», 1972.

64 стр. с илл. (Массовая радиобиблиотека, вып. 753)
Перед загл. авт.: Дьячков В. И., Коробейников П. В., Смагин Ю. Е.

Книга содержит подробное описание схемы и конструкции телевизора, доступного для изготовления в любительских условиях. В УПЧ сигналов изображения и звукового сопровождения применены транзисторы, в выходных каскадах этих устройств, а также в покупном переключателе телевизионных каналов, в амплитудном селекторе, кадровой и строчной развертках используются электронные лампы.

В книге даются указания по изготовлению деталей и узлов телевизора, по его сборке, монтажу и регулировке, а также рекомендации по дальнейшему совершенствованию его схемы.

Книга может служить практическим пособием для радиолюбителей, имеющих опыт сборки и налаживания супергетеродинных приемников и приступающих к изучению техники телевизионного приема.

3-4-5

Б/З 68-71, № 4 6Ф3

Дьячков Василий Иванович,
Коробейников Петр Васильевич,
Смагин Юрий Евгеньевич

Как построить телевизор

Редактор Ю. Л. Голубев
Обложка художника А. А. Иванова
Технический редактор М. П. Осипова
Корректор З. Б. Шлайфер

Сдано в набор 25/V 1970 г. Подписано к печати 20/V 1971 г. Т-15101
Формат 84×108 1/32 Бумага типографская № 2 Тираж 150 000 экз.
Усл. печ. л. 3,36. Уч.-изд. л. 4,57. Цена 19 коп. Зак. 605

Издательство «Энергия». Москва, М-114, Шлюзовая наб., 10.

Владимирская типография Главполиграфпрома Комитета по печати при Совете Министров СССР.
Гор. Владимир. ул. Победы, д. 18-б.
Отпечатано с готовых матриц на Чеховском полиграфкомбинате Главполиграфпрома Комитета по печати при Совете Министров СССР, г. Чехов, Московской обл. Зак. 2265

Глава первая. СХЕМА И КОНСТРУКЦИЯ ТЕЛЕВИЗОРА

1. Функциональная схема

Наиболее плодотворное изучение радиолюбителем техники телевизионного приема достигается тогда, когда оно сопровождается изготовлением телевизора. Однако постройка такого сложного устройства, помимо теоретических знаний и умения выполнять монтажные и регулировочные работы, требует еще значительных затрат времени и средств на детали и материалы, а также большой настойчивости. Поэтому, прежде чем приступить к постройке телевизора, необходимо правильно решить вопрос о том, какими должны быть его схема и конструкция.

В отличие от телевизора, изготовленного на заводе, любительский телевизор, имея то же назначение и обладая примерно такими же характеристиками, должен быть еще и своеобразной лабораторной установкой, позволяющей радиолюбителю изучать работу отдельных узлов. Он должен быть также объектом непрерывного совершенствования, испытания различных схем и переделок, осуществляемых радиолюбителями по мере появления в печати сведений о новых, более совершенных схемах, а также по мере накопления им знаний и опыта. Поэтому любительский телевизор должен еще иметь:

1) достаточно современную схему, в которой использовано все положительное, что достигнуто в приемной телевизионной технике;
2) удобный доступ к любому элементу схемы;
3) простую конструкцию, облегчающую изготовление телевизора в любительских условиях;
4) возможность замены узлов схемы без переделки других узлов;
5) запас места для узлов, наиболее часто подвергающихся реконструкции;
6) запас мощности выпрямителей, питающих телевизор.

С учетом этих соображений радиолюбителю рекомендуется телевизор, функциональная схема которого приведена на рис. 1.

Разумеется, этот телевизор не может быть назван совершенно новым или наилучшим во всех отношениях. Однако он может служить примером простого по конструкции и удобного при постройке телевизора со следующими данными.

В телевизоре 11 ламп (в том числе кинескоп 47ЛК2Б), 8 транзисторов и 13 полупроводниковых диодов. Мощность, потребляемая им от электросети, не более 120 *ва.*

При применении в телевизоре высокочастотного блока ПТК-5С обеспечивается прием телевизионных передач на любом из 12 теле-

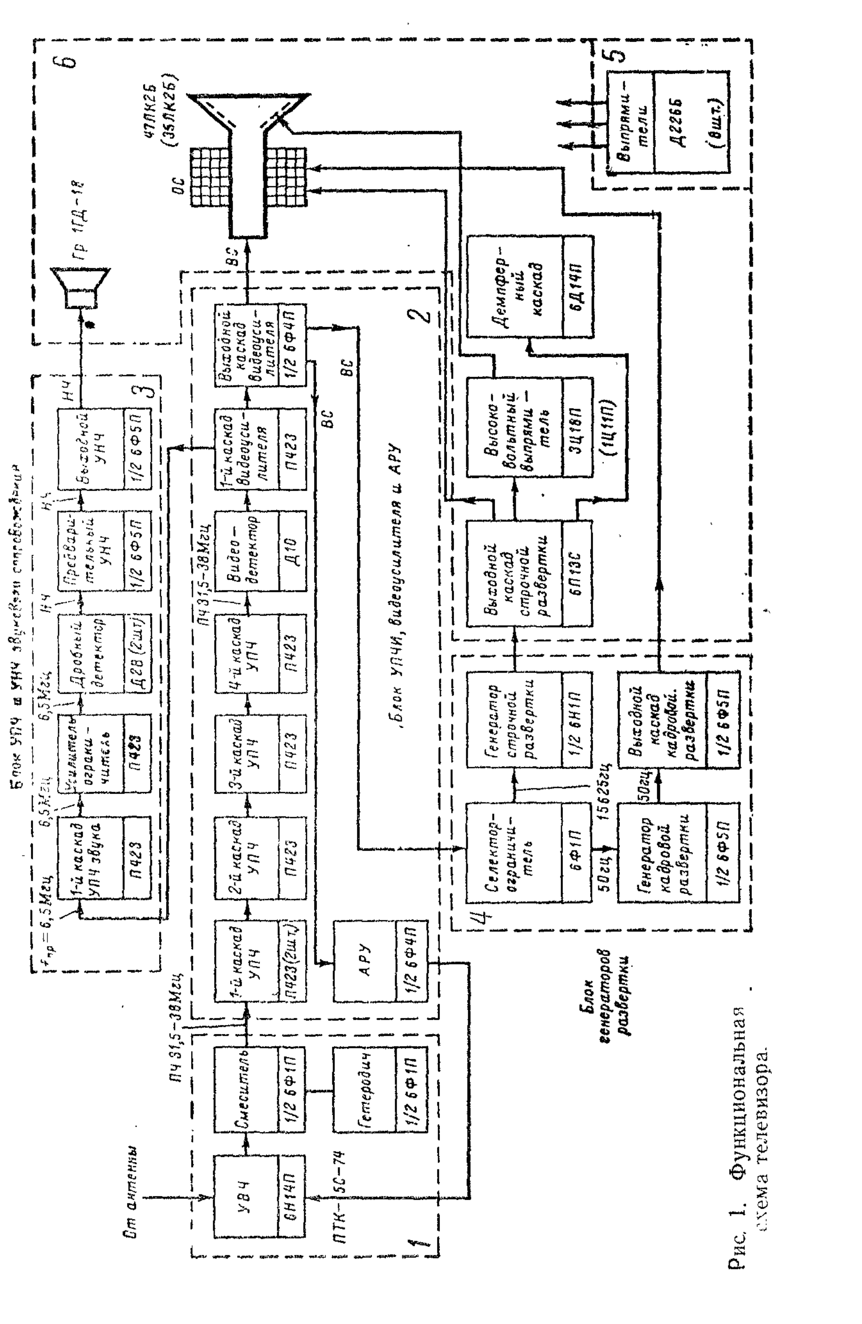


Рис. 1. Функциональная схема телевизора.

визионных каналов в диапазоне частот 48,5—230 *Мгц*. Чувствительность по видеоканалу с блоком ПТК-5С не хуже 200 *мкв*.

Четкость изображения в центре экрана по горизонтали не менее 450, а по вертикали 500—550 линий.

Полоса частот, воспроизводимая трактом звукового сопровождения, составляет 65—7 000 *гц*. Регулировка тембра осуществляется подбором емкости конденсатора C_{315} в цепи обратной связи усилителя низкой частоты. Выходная мощность по каналу звукового сопровождения не менее 1 *ва*. Громкоговоритель типа 1ГД-18.

В телевизоре использованы следующие готовые унифицированные узлы: переключатель телевизионных каналов типа ПТК-5С, выходной трансформатор строчной развертки типа ТВС-110, отклоняющая система ОС-110, трансформаторы блокинг-генераторов кадров ТБКП и строк ТБС, выходной трансформатор кадровой развертки ТВК. Применены также узлы и детали от телевизоров и радиоприемников промышленного производства: трансформатор питания, дроссели фильтров, каркасы и экраны катушек индуктивности и др.

Для монтажа усилителя промежуточной частоты сигналов изображения, УПЧ звукового сопровождения, генераторов разверток и выпрямителей применены печатные платы, изготовляемые из фольгированного гетинакса.

Высокочастотный тракт телевизора построен по супергетеродинной одноканальной схеме с общим усилителем промежуточной частоты и стандартными промежуточными частотами: 38 *Мгц* — видеоканала и 31,5 *Мгц* — звукового сопровождения.

Телевизор состоит из пяти блоков, имеющих определенное функциональное назначение, и каркаса, на котором осуществляется крепление высокочастотного блока *1*, блока УПЧ изображения, видеоусилителя и АРУ *2*; блока УПЧ и УНЧ звукового сопровождения *3*; блока генераторов разверток *4*; печатного узла выпрямителя *5* и каркаса с платой выходного каскада строчной развертки и фильтрами выпрямителя, кинескопом, отклоняющей системой, динамическим громкоговорителем, трансформатором питания и органами управления *6*. На рис. 1 каждый из блоков обведен штриховой линией.

В высокочастотном блоке осуществляется усиление принимаемого сигнала и преобразование его в сигнал промежуточной частоты (ПЧ) 31,5—38 *Мгц*.

Напряжение ПЧ подается на четырехкаскадный УПЧ изображения, усиливается им и поступает далее на видеодетектор. Полученный в результате детектирования видеосигнал (ВС) усиливается двухкаскадным видеоусилителем и поступает затем на модулирующий электрод (катод) кинескопа.

Отделение сигналов ПЧ звукового сопровождения происходит после видеодетектора: на его выходе образуется сигнал с разностной частотой 6,5 *Мгц*. После усиления первым каскадом видеоусилителя напряжение ПЧ звука с коллектора транзистора этого каскада подается на блок УПЧ и УНЧ звукового сопровождения. В первых двух каскадах УПЧ звука происходит дополнительное усиление и ограничение сигнала разностной частоты, который далее подается на дробный детектор.

Низкочастотный (НЧ) сигнал далее усиливается двухкаскадным УНЧ и подается через согласующий трансформатор на громкоговоритель *Гр*.

Формирование необходимых для отклонения луча кинескопа токов и напряжений осуществляется блоком генераторов разверток, в состав которого входит также схема формирования синхронизирующих импульсов. Видеосигнал в положительной полярности подается на селектор-ограничитель, на выходе которого получаются импульсы с частотой следования 15 625 *гц* — для управления работой блокинг-генератора строчной развертки и 50 *гц* — для управления частотой блокинг-генератора кадровой развертки.

Импульсы пилообразной формы с блокинг-генераторов поступают на выходные каскады разверток. С выходного каскада кадровой развертки пилообразный ток для отклонения луча по вертикали подается на кадровые отклоняющие катушки ОС через согласующий выходной трансформатор типа ТВК. Выходной каскад строчной развертки выполнен с применением унифицированного трансформатора типа ТВС-110. Гашение паразитных колебаний, возникающих в этом каскаде по окончании обратного хода луча, осуществляется демпферным каскадом. Трансформатор строчной развертки конструктивно выполнен совместно с высоковольтным выпрямителем (кенотрон 3Ц18П) для питания второго анода кинескопа.

Пятый блок — печатный узел выпрямителя с трансформатором питания и фильтрами обеспечивает питание анодных цепей первых четырех блоков.

2. Высокочастотный блок

Принятые телевизионной антенной сигналы изображения и звукового сопровождения поступают на вход высокочастотного блока (рис. 2) либо непосредственно (штекер антенного кабеля вставлен в гнездо A_2), либо через делитель напряжения, составленный из резисторов R_1', R_2' и R_3' и предназначенный для ослабления сигнала при приеме на небольшом расстоянии от телецентра. В последнем случае штекер антенного кабеля вставляется в гнездо A_1, а в гнездо A_2 надо вставить штекер с резистором R_1', который служит согласующей нагрузкой входной цепи. Если напряжение принимаемого сигнала невелико, то штекер антенного кабеля вставляется в гнездо A_2, при этом в гнездо A_1 штекер с резистором R_1' не вставляется.

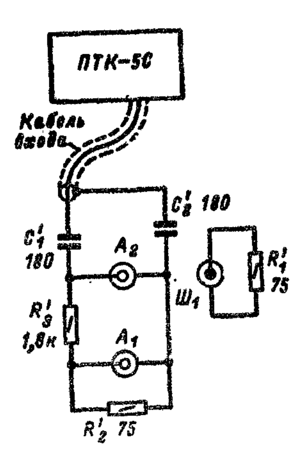


Рис. 2. Входные цепи телевизора.

Разделительные конденсаторы C_1' и C_2' служат для защиты входа высокочастотного блока от случайного попадания тока из питающей электрической сети.

Высокочастотные блоки (переключатели телевизионных каналов) достаточно подробно описаны в радиотехнической литературе, поэтому принцип их работы здесь не излагается.

3. Блок УПЧ изображения, видеоусилителя и АРУ

Принципиальная схема блока УПЧИ, видеоусилителя и АРУ изображена на рис. 3.

Колебания ПЧ с высокочастотного блока поступают на блок УПЧИ с гнезда *8* разъема $КП_{1а}$ и усиливаются в первом каскаде транзисторами T_{201} и T_{202}, включенными по каскодной схеме, что позволяет заметно ослабить влияние последующих каскадов на настройку выходных контуров блока ПТК-5С. В базовой цепи транзистора T_{201} включен простой фильтр сосредоточенной селекции (ФСС).

Известно, что избирательность резонансных усилителей, выполненных на транзисторах, зависит от уровня входного сигнала и уменьшается при увеличении его. Чтобы сохранить требуемую избирательность транзисторного усилителя при изменении уровня входного сигнала и при смене транзисторов во время эксплуатации, на входе усилителя включают ФСС. Таким фильтром в УПЧИ является трехконтурная резонансная система. Первый контур ее образован выходной индуктивностью высокочастотного блока ПТК-5С и емкостью конденсатора C_{202}. Он настраивается на частоту 35,5 *Мгц*. Резистор R_{202} включен для сохранения гарантированной заводом-изготовителем частотной характеристики блока ПТК.

Второй контур фильтра образован индуктивностью катушки L_{201} и емкостью конденсатора C_{203} Он настраивается на частоту 31,5 *Мгц*, являющуюся промежуточной частотой звукового сопровождения, и осуществляет необходимое подавление несущей промежуточной частоты звукового сопровождения по отношению к несущей промежуточной частоте сигналов изображения, равной 38 *Мгц*.

Третий контур фильтра образуется индуктивностью катушки L_{202} и емкостью конденсатора C_{204}. Он настраивается на частоту 39,5 *Мгц* и формирует спад частотной характеристики УПЧИ, где располагается несущая ПЧ сигналов изображения. Кроме того, этим фильтром обеспечивается частичное подавление промежуточных частот звукового сопровождения и изображения мешающих соседних телевизионных каналов.

Нагрузкой транзистора T_{202} является колебательный контур, образованный индуктивностью катушки L_{203} и емкостью конденсатора C_{207}. Этот контур шунтируется выходным сопротивлением транзистора T_{202} и (за счет сильной связи) малым входным сопротивлением транзистора T_{203}. Поэтому полоса пропускания его получается достаточно широкой и лежит в пределах 10—12 *Мгц*.

Последующие два каскада усилителя ПЧ изображения выполнены на транзисторах T_{203} и T_{204} по схеме с общим эмиттером с одиночными резонансными контурами, настроенными на частоту 35,5 *Мгц* и имеющими также широкую полосу пропускания (10—12 *Мгц*).

Четвертый каскад усиления собран на транзисторе T_{205}. Для увеличения коэффициента усиления в каскаде применена нейтрализация проходной емкости $C_{б.к}$ транзистора T_{205}. Нейтрализация обратной проводимости осуществляется за счет емкости конденсатора C_{219}. Необходимый поворот фазы сигнала ПЧ осуществляется определенным включением концов катушки L_{210}. Широкая полоса пропускания контура L_{209}, C_{217} обеспечивается благодаря сильной связи первичной и вторичной обмоток фильтра $Ф_{206}$.

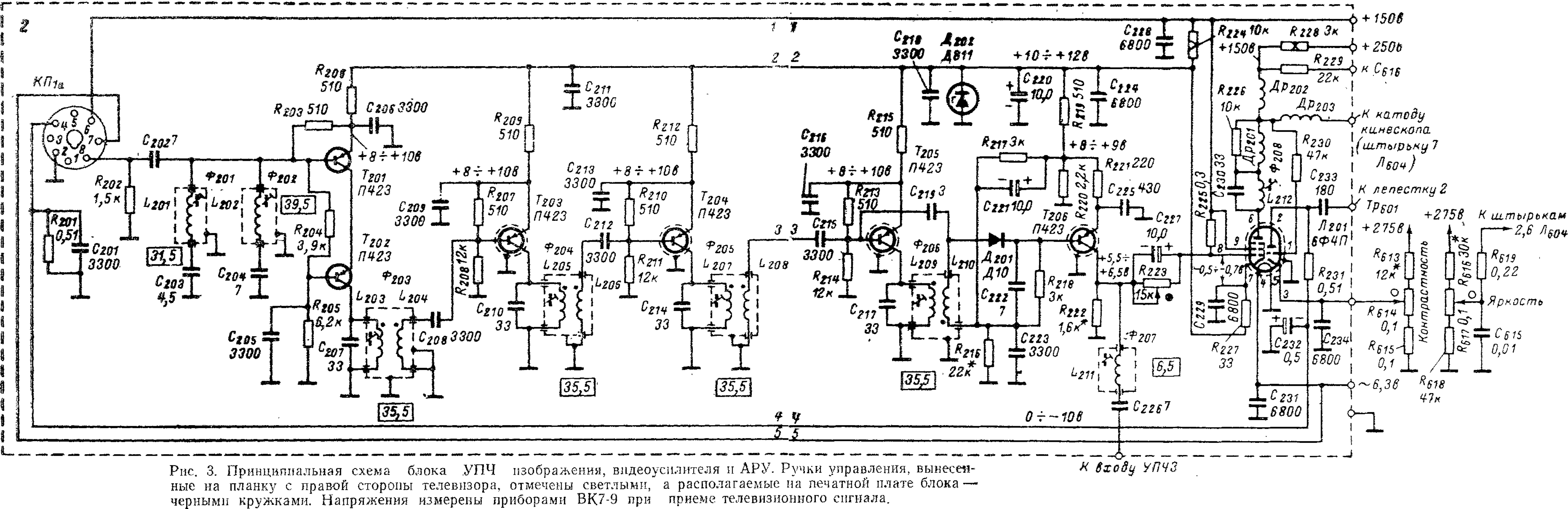


Рис. 3. Принципиальная схема блока УПЧ изображения, видеоусилителя и АРУ. Ручки управления, вынесенные на планку с правой стороны телевизора, отмечены светлыми, а располагаемые на печатной плате блока — черными кружками. Напряжения измерены приборами ВК7-9 при приеме телевизионного сигнала.

Полоса усиливаемых частот транзисторного УПЧИ без учета действия ФСС составляет 6—7 *Мгц*, а с включенным ФСС — не менее 4,5 *Мгц*. Частотная характеристика УПЧИ приведена на рис. 4.

Надлежащий режим транзисторов по постоянному току обеспечивается благодаря базовым делителям и резисторам, включенным в цепи эмиттеров.

Для уменьшения количества конденсаторов в цепях развязки питание подается в эмиттерные цепи. Отрицательный полюс источника питания «заземлен». Кроме того, низкоомные резисторы базовых делителей R_{203}, R_{207}, R_{210} и R_{213} подключены непосредственно к эмиттерам соответствующих транзисторов, что позволяет обойтись одним конденсатором для развязки каждого каскада по цепи питания и обеспечить заземление по ПЧ эмиттера каждого транзистора. Применяемые в УПЧИ транзисторы должны иметь $B_{ст}$ не менее 25.

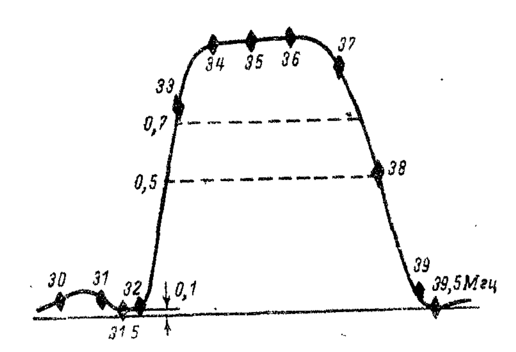


Рис. 4. Частотная характеристика УПЧ изображения.

Общий коэффициент усиления УПЧИ получается в пределах 50—55 *дб*. Максимальный уровень выходного напряжения УПЧИ при 10%-ных нелинейных искажениях составляет 1,5 *в*.

Катушка связи фильтра $Ф_{206}$ нагружена детектором сигналов изображения — диодом $Д_{201}$. Нагрузкой детектора служит резистор R_{218}. На нем выделяется напряжение, форма которого представляет собой огибающую амплитудно-модулированного сигнала ПЧ изображения. Для замыкания цепи по промежуточной частоте резистор зашунтирован конденсатором C_{222}. Чтобы обеспечить широкополосность детектора, сопротивление его нагрузки выбрано небольшим (3 *ком*), не считая входного сопротивления транзистора T_{206}.

На нагрузке видеодетектора, помимо видеосигнала, выделяются также биения между несущими промежуточными частотами сигналов изображения и звукового сопровождения.

Продетектированный диодом $Д_{201}$ сигнал поступает на вход первого каскада видеоусилителя, собранного на транзисторе T_{206}.

Видеоусилитель в данном телевизоре двухкаскадный: первый каскад усиления собран на транзисторе T_{206}, второй — на пентодной части лампы $Л_{201}$.

Применение двухкаскадного видеоусилителя обусловлено тем, что последним каскадом УПЧИ на нагрузке видеодетектора развивается напряжение не более 1 *в*. Такой размах видеосигнала недостаточен для нормальной «раскачки» лампового выходного каскада видеоусилителя.

Первый каскад видеоусилителя имеет коэффициент усиления 3—5. Достаточно высокое входное сопротивление каскада обеспечивается применением в нем отрицательной обратной связи по току (резистор R_{221}). Для улучшения усилительных способностей транзистора на высоких частотах параллельно резистору R_{221} включен конденсатор C_{225} небольшой емкости, чем осуществляется эмиттерная коррекция каскада.

Предварительный видеоусилитель получается достаточно широкополосным благодаря следующим обстоятельствам. В самом деле, входное сопротивление транзистора T_{206} на низких частотах равно примерно 11 *ком* при $B_{ст}=50$, на высоких частотах (6,5 *Мгц* и выше) модуль входного сопротивления уменьшается до 2,5—3 *ком*. При этом получается, что общее сопротивление нагрузки детектора на низких частотах будет составлять примерно 2,3 *ком*, а на частоте 6,5 *Мгц* — 1,3—1,5 *ком*.

Если не учитывать влияния емкости конденсатора C_{225}, то с увеличением частоты сигнала коэффициент усиления транзистора будет уменьшаться за счет шунтирования резистора R_{222} выходной емкостью транзистора (40—60 *пф* для транзистора типа П423 на частоте 6,5 *Мгц*), а также монтажной и входной емкостью лампы $Л_{201}$ (15—20 *пф*).

Однако с ростом частоты уменьшается напряжение отрицательной обратной связи на резисторе R_{221} за счет шунтирующего действия емкости конденсатора C_{225}. Благодаря этому модуль коэффициента усиления каскада с ростом частоты увеличивается, имея максимум на частоте около 6,5 *Мгц*.

Возрастанием коэффициента усиления каскада на высокой частоте полностью компенсируется снижение коэффициента передачи детектора и УПЧИ, связанное с уменьшением входного сопротивления транзистора T_{206} на высоких частотах.

Питание на транзистор T_{206} подается с делителя, образованного резисторами R_{219} и R_{220}. Сопротивления их подобраны так, чтобы при запирании транзистора, которое может возникнуть при сильном видеосигнале или помехе, напряжение между эмиттером и коллектором не превышало предельного для данного транзистора (10 *в*). Резистором R_{216} устанавливается положение рабочей точки на характеристике транзистора. Необходимость подбора сопротивления этого резистора обусловлена тем, что величина входного сигнала получается соизмеримой с шириной линейного участка входной характеристики транзистора.

Транзистор T_{206} является также предварительным усилителем разностной частоты несущих промежуточных частот изображения и звука (6,5 *Мгц*). Напряжение разностной частоты снимается с коллекторной нагрузки транзистора T_{206}, отфильтровывается последовательным контуром L_{211}, C_{226} и далее подается на усилитель промежуточной частоты звука (УПЧЗ).

Первый и второй каскады видеоусилителя имеют между собой непосредственную (гальваническую) связь по постоянному току через резистор R_{223}. Это необходимо для обеспечения работы схемы ключевой АРУ и для правильного воспроизведения на экране кине-

скопа средней яркости изображения. Параллельно резистору R_{223} подключен конденсатор C_{227} для обеспечения неискаженной передачи видеосигнала при малом смещении на сетке лампы, соответствующем белым частям изображения.

В катоде лампы видеоусилителя включен стабилитрон $Д_{202}$, падение напряжения на котором используется для питания по постоянному току транзисторного УПЧИ и первого каскада видеоусилителя. При таком включении стабилитрона и непосредственной связи между каскадами видеоусилителя отрицательное напряжение между сеткой и катодом пентодной части лампы $Л_{201}$ оказывается слишком большим (минус 5—6 *в*). Необходимое напряжение смещения (минус 0,5—0,6 *в*) образуется подключением резистора R_{225} к источнику питания +150 *в* и соединением его с резисторами R_{223} и R_{222}, при этом требуемое напряжение смещения на сетке пентодной части лампы $Л_{201}$ можно установить с помощью переменного резистора R_{223}.

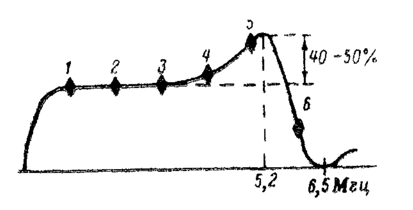


Рис. 5. Частотная характеристика видеоусилителя.

Анодная нагрузка второго каскада видеоусилителя состоит из последовательно включенных резистора R_{228} и корректирующих дросселей $Др_{202}$, $Др_{201}$, а также фильтра-пробки $Ф_{208}$, настроенного на частоту 6,5 *Мгц* и предназначенного для подавления остаточного напряжения разностной частоты. Кроме названных элементов схемы, коррекция частотной характеристики лампового каскада видеоусилителя осуществляется цепью частотно-фазовой коррекции $R_{227}C_{229}$ в катодной цепи лампы.

Коэффициент усиления лампового каскада видеоусилителя получается 30—40. Следовательно, общий коэффициент усиления видеоусилителя составляет 100—120, что вполне достаточно для получения на модулирующем электроде кинескопа размаха сигнала 70—100 *в* при напряжении на входе видеоусилителя 0,6—1,0 *в*. Частотная характеристика видеоусилителя представлена на рис. 5. На частоте 5,2 *Мгц* получается небольшой подъем частотной характеристики (40—50%), необходимый для повышения четкости изображения. Неравномерность частотной характеристики не выходит за пределы 15%, что вполне допустимо.

Ранее отмечалось, что транзисторный УПЧИ и первый каскад видеоусилителя питаются от стабилитрона $Д_{202}$, включенного в катодную цепь пентодной части лампы $Л_{201}$. Следовательно, катодный ток лампы $Л_{201}$ течет через транзисторы T_{201}—T_{206}, их базовые делители и стабилитрон $Д_{202}$. При разбросе параметров транзисторов и подборе напряжения смещения лампы $Л_{201}$ может оказаться, что катодный ток пентодной части лампы будет равен току, протекающему через транзисторы и их делители. Это значит, что ток через стабилитрон $Д_{202}$, а значит и коэффициент стабилизации будут равны нулю. Для исключения этого явления к источнику питания +150 *в* подключен резистор R_{224}, с помощью которого устанавливается номинальный ток стабилизации стабилитрона $Д_{202}$ (5—10 *ма*).

Регулирование усиления принимаемого телевизионного сигнала осуществляется изменением напряжения смещения на управляющей сетке первого триода лампы 6Н14П блока ПТК. Для этого используется напряжение автоматической регулировки усиления (АРУ), вырабатываемое триодной частью лампы $Л_{201}$. Транзисторный УПЧИ не содержит каскадов, управляемых схемой АРУ, во избежание изменений формы частотной характеристики усилителя при изменениях напряжения смещения на транзисторах.

Необходимость автоматической регулировки усиления в телевизорах обусловлена существенными изменениями уровня телевизионного сигнала при пролетах самолетов вблизи места приема и изменениями условий прохождения сигнала в атмосфере. При появлении самолета в зоне, расположенной относительно близко от приемной антенны, на вход телевизора поступает, кроме прямого, также и отраженный сигнал. Возникающий между ними сдвиг фазы по мере перемещения самолета меняется, что вызывает изменение силы сигнала на входе телевизора примерно с частотой 0,5—10 *гц*. Воздействие такой помехи проявляется в периодическом изменении средней яркости экрана или контрастности изображения.

Схема АРУ необходима при многопрограммном телевизионном вещании, где она служит для поддержания постоянства сигнала на модуляторе кинескопа при переключении телевизора на разные программы.

В телевизоре применена схема ключевой АРУ, принцип действия которой вкратце может быть пояснен следующим образом. При некотором положении среднего вывода переменного резистора R_{614} уменьшение амплитуды синхроимпульсов, вызванное ослаблением телевизионного сигнала на входе телевизора, будет приводить к увеличению сопротивления триодной части лампы $Л_{201}$, через которую протекает ток заряда конденсатора C_{233}, что будет сопровождаться уменьшением по абсолютной величине напряжения смещения в цепи АРУ, т. е. на резисторе R_{201}, через который также протекает ток заряда. В связи с этим возрастет усиление высокочастотного блока, возрастет и амплитуда видеосигнала. Возрастание амплитуды видеосигнала и, следовательно, амплитуды синхроимпульсов, поступающих на сетку триодной части лампы $Л_{201}$, приведет к уменьшению сопротивления триода, т. е. к увеличению по абсолютной величине напряжения смещения в цепи АРУ, что вызовет уменьшение усиления высокочастотного блока. Возможность возникновения в цепи АРУ затухающего колебательного процесса исключается фильтрующей ячейкой с большой постоянной времени.

Изменением положения среднего вывода переменного резистора R_{614} осуществляется перемещение рабочей точки триода, что сопровождается изменением постоянной времени цепи заряда конденсатора C_{233} (постоянная времени цепи разряда этого конденсатора остается неизменной при любом положении среднего вывода). Изменяя таким образом проводимость триода, можно увеличивать или уменьшать напряжение смещения на сетке лампы высокочастотного блока, т. е. устанавливать нужную начальную контрастность изображения. При всех положениях среднего вывода переменного резистора R_{614} пропорциональная зависимость напряжения АРУ от уровня сигнала на входе телевизора сохраняется неизменной.

4. Блок усилителей промежуточной частоты и низкой частоты звукового сопровождения

Усиленные колебания с разностной частотой 6,5 *Мгц* с коллекторной нагрузки транзистора T_{206} подаются на вход УПЧЗ, принципиальная схема которого приведена на рис. 6.

В базовой цепи транзистора T_{301} на его входной емкости и емкости отрезка соединительного кабеля, которые входят в состав контурной емкости фильтра $Ф_{207}$ (рис. 3), выделяются усиленные колебания разностной частоты и затем усиливаются апериодическим усилителем, выполненным на транзисторе T_{301}.

Усиленный транзистором T_{301} сигнал разностной частоты поступает на базу транзистора T_{302}, работающего в режиме усилителя-ограничителя. В коллекторной цепи этого транзистора включен контур L_{301}, C_{304} фазосдвигающего трансформатора несимметричного дробного детектора (детектора отношений), с помощью которого осуществляется детектирование (полупроводниковые диоды $Д_{301}$ и $Д_{302}$) частотно-модулированного сигнала разностной частоты звукового сопровождения. Подключение коллектора транзистора T_{302} к контуру L_{301}, C_{304} осуществлено не полностью, а частично, с коэффициентом автотрансформации 0,5, что повышает устойчивость работы УПЧЗ.

Напряжение сигнала НЧ звукового сопровождения снимается с точки соединения конденсаторов C_{307} и C_{309} и резистора R_{310}. Цепь $R_{314}C_{310}$ образует фильтр, ослабляющий высшие частоты звукового сопровождения.

Усиление сигнала осуществляется двухкаскадным УНЧ, выполненным на лампе $Л_{301}$. Так как усиление УНЧ оказывается достаточно высоким, то возникает нежелательная связь между триодом лампы $Л_{301}$ и выходным (согласующим) трансформатором $Тр_{301}$, расположенным на печатной плате УПЧЗ, что приводит к самовозбуждению усилителя. Для предотвращения этого явления лампа $Л_{301}$ должна быть экранирована.

Для регулирования тембра звука используется частотно-зависимая отрицательная обратная связь. Напряжение обратной связи снимается с выходной обмотки трансформатора $Тр_{301}$ и подается через цепь C_{315} R_{322} в катодную цепь триодной части лампы $Л_{301}$. Подбором емкости конденсатора C_{315} добиваются желательного тембра звучания звукового сопровождения.

5. Блок генераторов разверток

Принципиальная схема блока генераторов разверток приведена на рис. 7.

Первым узлом этого блока является амплитудный селектор, выполненный на триод-пентоде $Л_{402}$. Этот селектор, несмотря на некоторую сложность по сравнению с селекторами на триодах, обладает высокими эксплуатационными качествами. В анодной цепи пентодной части селектора получаются импульсы анодного тока, соответствующие импульсам синхронизации, ограниченные по вершинам синхроимпульсов. Благодаря весьма малой проходной емкости пентода по сравнению с триодом практически исключается непосредственное проникновение через эту емкость в цепи синхронизации импульсов изображения и бланкирующих импульсов.

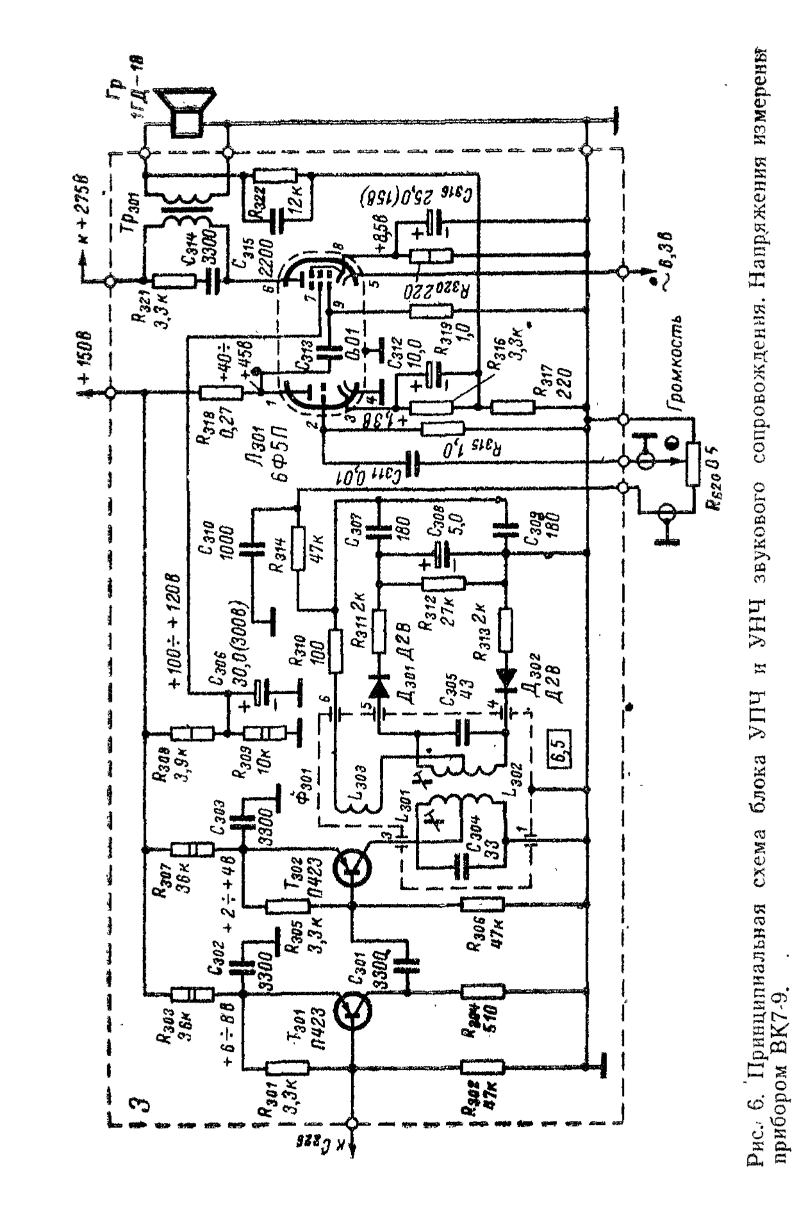


Рис. 6. Принципиальная схема блока УПЧ и УНЧ звукового сопровождения. Напряжения измерены прибором ВК7-9.

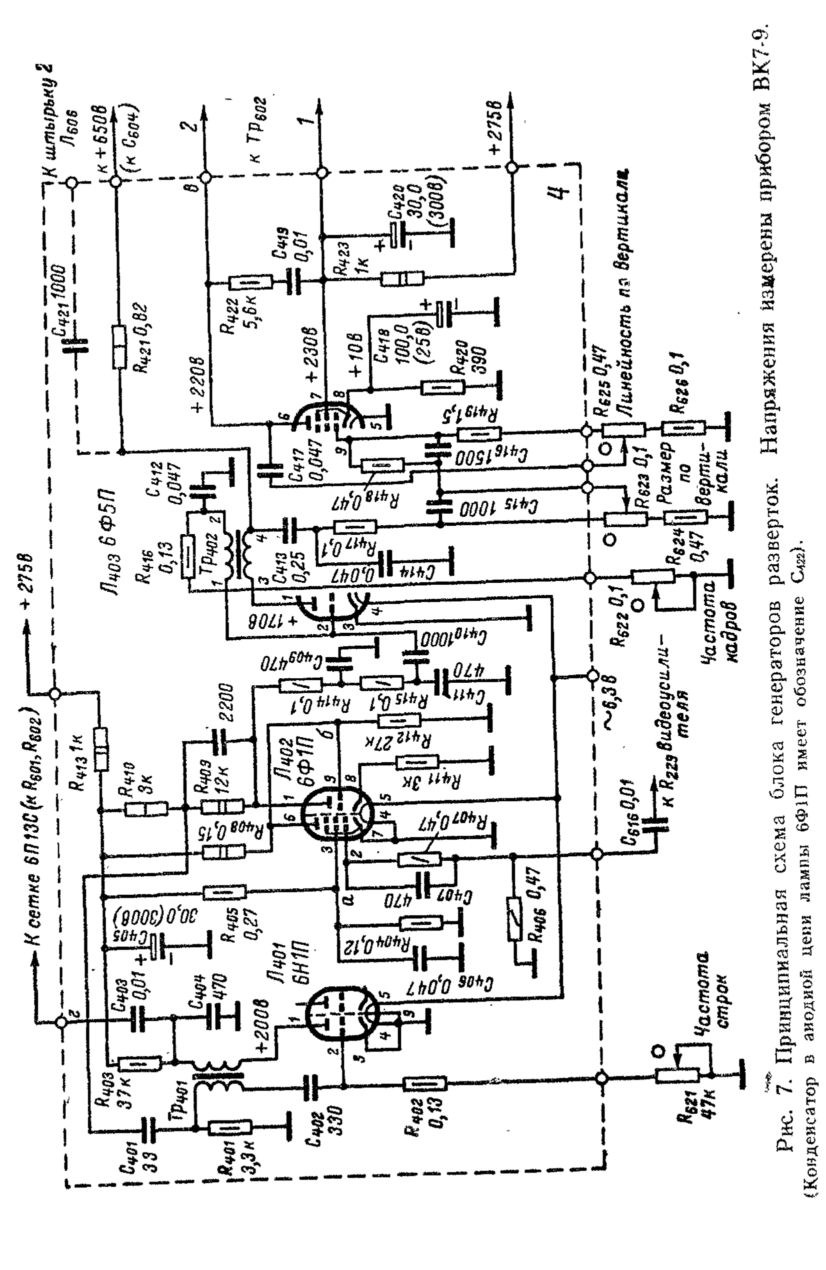


Рис. 7. Принципиальная схема блока генераторов разверток. Напряжения измерены прибором ВК7-9.
(Конденсатор в анодной цепи лампы 6Ф1П имеет обозначение C_{422}).

Однако в условиях приема с малым уровнем телевизионного сигнала возможно проникновение в цепи синхронизации помех от сигналов изображения и бланкирующих импульсов. Для исключения этого в селекторе используется триодная часть лампы $Л_{402}$, которая выполняет функции ограничителя синхросигналов по их основанию. Сигналы отрицательной полярности, поступающие из анодной цепи пентода на управляющую сетку триода, изменяют потенциал последней по отношению к катоду так, что собственно импульсы синхронизации вызывают запирание триода, и в анодной цепи выделяются импульсы напряжения положительной полярности. Мешающие же импульсы образуют на управляющей сетке положительное (по отношению к катоду) напряжение, вызывающее появление сеточных токов и ограничение анодного тока. Таким образом, в анодной цепи триода мешающие импульсы не выделяются.

Режим работы селектора подобран таким, что на его выходе получаются синхросигналы постоянной амплитуды при значительных изменениях амплитуды полного телевизионного сигнала.

Анодной нагрузкой пентодной части служит резистор R_{408}. Связь между каскадами — гальваническая, что улучшает работу триодной части в качестве ограничителя синхроимпульсов кадровой синхронизации.

В анодной цепи триодной части лампы $Л_{402}$ включены нагрузочные резисторы R_{409} и R_{410}. С резистора R_{410} снимаются строчные синхронизирующие импульсы напряжения, поступающие далее на дифференцирующую цепь $C_{401}R_{401}$ блокинг-генератора строчной развертки. С резисторов R_{409} и R_{410} снимаются полукадровые синхронизирующие сигналы. Для выделения их используется двухзвенная интегрирующая цепь $R_{414}C_{409}R_{415}C_{411}$. Проинтегрированный импульс кадровой синхронизации далее дифференцируется цепью сеточной обмотки трансформатора $Тр_{402}$ блокинг-генератора кадровой развертки. В результате получается синхронизирующий остроконечный импульс положительной полярности с достаточно крутым фронтом, которым и осуществляется запуск блокинг-генератора кадровой развертки, а также обеспечивается устойчивая чересстрочная развертка. Отрицательный импульс напряжения, получающийся в результате дифференцирования спада полукадрового проинтегрированного синхросигнала, на работу блокинг-генератора влияния не оказывает.

Генератор пилообразного тока кадровой развертки выполнен на триод-пентоде $Л_{403}$. Триодная часть работает в качестве блокинг-генератора коротких прямоугольных импульсов. В блокинг-генераторе для получения сильной положительной обратной связи используется импульсный трансформатор $Тр_{402}$. Частота следования импульсов блокинг-генератора изменяется в определенных пределах с помощью переменного резистора R_{622}. Ручкой этого резистора, закрепленного на планке с правой стороны каркаса телевизора («Частота кадров»), в хорошо смонтированном и отрегулированном телевизоре пользоваться приходится редко.

Отрицательные кратковременные импульсы напряжения, получаемые на аноде лампы блокинг-генератора кадровой развертки, используются для формирования пилообразного напряжения с помощью цепи $R_{421}C_{413}C_{414}$. Это напряжение затем в сеточной цепи лампы $Л_{403}$ с помощью цепи $R_{418}C_{416}$ преобразуется в пилообразно-импульсное.

Для улучшения линейности напряжения прямого хода кадровой развертки стремятся постоянную времени цепи $R_{421}C_{414}$ сделать воз-

можно большей при одновременном увеличении напряжения анодного питания блокинг-генератора. Анодная цепь блокинг-генератора подключена к точке, на которой при работающем генераторе строчной развертки развивается напряжение 650 *в* и более. Цепь развязки $R_{606}C_{604}$ (рис. 9) предотвращает проникновение пульсаций напряжения строчной частоты в анодную цепь блокинг-генератора кадровой развертки.

Размах (амплитуду) пилообразно-импульсного напряжения, поступающего на управляющую сетку пентодной части лампы $Л_{403}$, можно в определенных пределах плавно изменять с помощью пере-

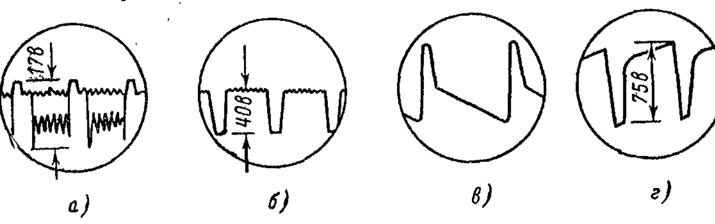


Рис. 8. Осциллограммы напряжений в характерных точках схемы блока генераторов разверток.

менного резистора R_{623}, чем достигается регулировка размера растра по вертикали. Ручка этого резистора «Размер по вертикали» также выведена на правую сторону телевизора.

Напряжение смещения на управляющей сетке пентодной части лампы $Л_{403}$ — автоматическое. Оно образуется на резисторе R_{420}, включенном в катодную цепь этой части лампы. Переменная составляющая анодного тока пентодной части лампы протекает через конденсатор C_{416}.

Для улучшения линейности кадровой развертки на управляющую сетку пентодной части лампы $Л_{403}$ подается напряжение отрицательной обратной связи с анода этой же части лампы через конденсатор C_{417} и делитель из резисторов R_{625}, R_{626} и R_{419}. Переменный резистор R_{625}, при помощи которого можно регулировать величину отрицательной обратной связи, позволяет получить равномерное расположение строк растра, без заметных на глаз сгущений и разрежений. Ручка этого резистора «Линейность по вертикали» также располагается на планке с правой стороны телевизора.

Генератор тока кадровой развертки нагружен кадровыми отклоняющими катушками через согласующий трансформатор $Тр_{602}$ (см. рис. 9), первичная обмотка которого шунтирована цепью R_{422}, C_{419}. Эта цепь уменьшает амплитуду импульсов напряжения, возникающих во время обратного хода луча на обмотке, при запирании пентодной части лампы $Л_{403}$. Таким образом, уменьшается опасность пробоя изоляции между обмотками трансформатора и ослабляется вибрация пластин его сердечника. Для уменьшения влияния импульсов анодного тока работающего генератора на другие каскады в схеме предусмотрена развязывающая ячейка $R_{423}C_{420}$.

Генератор пилообразно-импульсного тока питания строчных отклоняющих катушек состоит из блокинг-генератора коротких прямоугольных импульсов, цепи формирования управляющего пилообразно-импульсного напряжения и генератора тока.

Блокинг-генератор строчной развертки собран на левом по схеме триоде лампы $Л_{401}$. Пилообразно-импульсное напряжение, сформированное цепью $R_{403}C_{404}$, подается через конденсатор C_{403} на управляющую сетку лампы $Л_{601}$ (генератор тока), расположенную на панели выходного каскада строчной развертки и выпрямителей (см. рис. 9).

Осциллограммы напряжений на отдельных характерных точках схемы блока генераторов разверток приведены на рис. 8.

6. Выходной каскад строчной развертки и выпрямители

Выходной каскад строчной развертки выполнен отдельным узлом на плате, на которой также размещаются фильтры выпрямителей, питающих телевизор.

В генераторе тока строчной развертки, требующем значительно большей мощности, чем генератор кадровой развертки, использована лампа 6П13С ($Л_{601}$). Нагрузкой лампы генератора тока строчной развертки служат строчные отклоняющие катушки, подключаемые через выходной трансформатор $Тр_{601}$ (рис. 9). В данном выходном каскаде применен трансформатор типа ТВС-110 и отклоняющая система типа ОС-110.

Демпферный каскад выполнен на лампе $Л_{602}$ по обычной схеме.

Импульсы напряжения, возникающие при обратном ходе луча на основной и повышающей обмотках трансформатора $Тр_{601}$, выпрямляются высоковольтным кенотроном $Л_{603}$. Выпрямленное напряжение подается на второй анод кинескопа. Фильтрация выпрямленного тока обычно осуществляется с помощью ячейки, состоящей из резистора сопротивлением около 1 *Мом* и конденсатора емкостью в несколько сотен пикофарад, рассчитанного на высокое рабочее напряжение. В данной схеме сопротивление фильтра отсутствует, а сглаживание пульсаций высокого напряжения в достаточной мере осуществляется конденсатором, который образуется наружным графитовым покрытием и вторым анодом кинескопа с диэлектрической прокладкой из стекла кинескопа. Такое упрощение высоковольтного выпрямителя существенным образом не сказывается на качестве принимаемого изображения и заметно уменьшает помехи, излучаемые строчной разверткой.

Регулировка размера изображения по горизонтали осуществляется изменением сопротивления переменного резистора R_{603} автоматического смещения в цепи катода лампы $Л_{601}$. При увеличении сопротивления этого резистора режим лампы облегчается и становится более стабильным за счет возрастания отрицательной обратной связи по постоянному току.

Импульсы напряжения, снимаемые с дополнительной обмотки трансформатора $Тр_{601}$ (лепестки *1* и *2*), используются в системе АРУ (см. рис. 3). При переводе строчной развертки на помехоустойчивую инерционную синхронизацию эти импульсы используются для формирования пилообразного напряжения, необходимого для работы системы автоматической подстройки частоты и фазы строчной развертки.

Отклонение электронного луча кинескопа осуществляется унифицированной отклоняющей системой типа ОС-110, катушки кото-

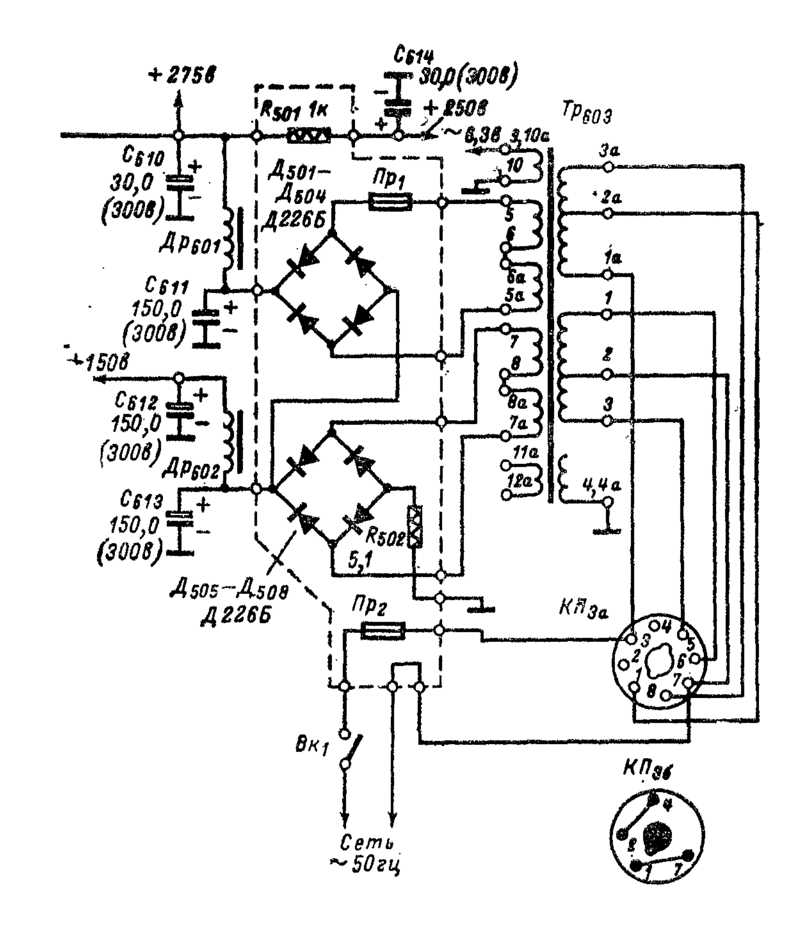


Рис. 9. Принципиальная схема выходного каскада строчной развертки и выпрямителей. Напряжения измерены прибором ВК7-9.

(С выводом *10* накальной обмотки соединяется вывод *9а* второй накальной обмотки).

рой подключаются к генераторам тока кадровой и строчной разверток с помощью дополнительного октального разъема $КП_2$.

Гашение луча после выключения телевизора происходит за счет разряда емкости анода кинескопа относительно его внешнего графитового покрытия еще существующим током луча, который поддерживается благодаря медленному уменьшению потенциала на ускоряющем электроде 3 кинескопа, в цепь питания которого введена цепь $R_{609}C_{606}$ с большой постоянной времени (около 1 *сек*).

Отрицательный импульс напряжения для запирания луча во время обратного хода кадровой развертки снимается со вторичной обмотки трансформатора $Тр_{602}$ и формируется с помощью цепи $R_{610}Д_{601}$. Через разделительный конденсатор C_{605} он подается на модулятор кинескопа.

Для исключения протекания постоянной составляющей анодного тока лампы $Л_{601}$ через строчные отклоняющие катушки ОС-110 служат конденсаторы C_{608} и C_{609}. Изменением емкости этих конденсаторов от 0,047 до 0,1 *мкф* можно в небольших пределах регулировать линейность изображения по горизонтали.

Конденсатор C_{607}, подключенный параллельно строчным катушкам, служит для настройки контура строчного трансформатора на заданную частоту колебаний обратного хода и определяет его длительность. При увеличении емкости этого конденсатора импульсное напряжение на аноде высоковольтного кенотрона $Л_{603}$, а также высокое напряжение на аноде кинескопа уменьшаются, что приводит к увеличению размеров растра на экране кинескопа. Таким образом, изменяя в небольших пределах емкость этого конденсатора, можно дополнительно регулировать размер изображения по горизонтали. В качестве конденсатора C_{607} следует применять конденсаторы типа ПОВ или КТК с рабочим напряжением не менее 2 000 *в*.

Оптимальная фокусировка луча кинескопа ступенчато подбирается последовательным подключением провода жгута панельки кинескопа, соединенного с лепестком *4*, к контактам выходных цепей выпрямителей, находящихся под напряжением +650 *в*, +275 *в*, +150 *в*, или к общему минусу.

Для питания анодных цепей телевизора применено два выпрямителя, первый из которых, собранный по мостовой схеме на диодах $Д_{505}—Д_{508}$, предназначен для питания цепей напряжением 150 *в*, второй — на диодах $Д_{501}—Д_{504}$, соединенный последовательно с первым выпрямителем, — обеспечивает питание цепей напряжением 275 и 250 *в*. Для сглаживания пульсаций выпрямленных токов используются фильтры, первый из которых состоит из дросселя $Др_{602}$ и конденсаторов C_{612} и C_{613}, второй — из дросселя $Др_{601}$, резистора R_{501}, конденсаторов C_{611}, C_{610} и C_{614}. Резистор R_{502} является ограничительным, предотвращающим выход из строя диодов мостовых схем выпрямителей от воздействия броска тока в момент включения телевизора в сеть, обусловленного процессом заряда конденсаторов фильтров.

Напряжения на выпрямители подаются с двух раздельных вторичных обмоток трансформатора питания $Тр_{603}$. Переключением секций первичной обмотки этого трансформатора с помощью колодки $КП_{3б}$ обеспечивается возможность включения телевизора в сеть с напряжением 127 или 220 *в*. Со стороны сети трансформатор защищен плавким предохранителем $Пр_2$, со стороны нагрузки — предохранителем $Пр_1$.

От выключателя сети, спаренного с регулятором громкости, можно отказаться, и включение телевизора в сеть производить вилкой шнура питания. В большинстве случаев для компенсации колебаний напряжения сети приходится применять автотрансформаторы (например, типа АРН-250) или феррорезонансные стабилизаторы напряжения, оставлять которые под напряжением сети при выключенном телевизоре нежелательно. А так как выключение телевизора при применении автотрансформатора производится выключением последнего, выключатель в телевизоре оказывается лишним.

Монтаж мостовых схем выпрямителей выполнен с применением печатной платы из фольгированного гетинакса. При затруднениях, связанных с изготовлением печатных плат, монтаж выпрямителей может быть выполнен на монтажных лепестках, закрепленных на гетинаксовой пластине.

7. Выходной каскад строчной развертки для кинескопа 35ЛК2Б

Если приобрести кинескоп типа 47ЛК2Б, строчной трансформатор типа ТВС-110 и отклоняющую систему типа ОС-110 затруднительно, то описываемый телевизор может быть построен с применением кинескопа 35ЛК2Б, строчного трансформатора типа ТВС-А или ТВС-Б и отклоняющей системы типа ОС. При этом основные технические характеристики его, кроме размера изображения и его яркости, остаются такими же, как при кинескопе 47ЛК2Б.

При использовании кинескопа 35ЛК2Б выходной каскад строчной развертки выполняется по схеме на рис. 10. На этом же рисунке приведена схема выходных цепей кадровой развертки. Выпрямители питания выполняются по схеме на рис. 9 без каких-либо изменений. Индексация радиоэлементов и узлов на рис. 10 дана как продолжение схемы на рис. 9.

Отличием схемы выходного каскада строчной развертки, приведенной на рис 10, от схемы большинства телевизоров, в которых используются кинескопы с углом отклонения 70°, является отсутствие такого узла, как регулятор размера строк (РРС). Для получения правильных геометрических соотношений размеров растра по строкам и кадрам оказалась вполне достаточной регулировка размера и линейности по вертикали. При желании регулировка размера изображения по горизонтали может быть введена с использованием переменного проволочного резистора R_{603} (рис. 9) и конденсатора C_{601} в цепи катода лампы $Л_{601}$. Изменение размера растра по горизонтали можно осуществлять подбором емкости конденсатора C_{617}, блокирующего дополнительную обмотку (лепестки *7* и *8* трансформатора $Тр_{604}$ на рис 10). С увеличением емкости этого конденсатора возрастает размер по горизонтали, но падает яркость изображения и ухудшается фокусировка луча. В связи с этим не рекомендуется блокировать дополнительную обмотку конденсатором большей емкости, нежели показанной на схеме.

Гашение луча кинескопа во время обратного хода кадровой развертки в описываемой схеме предусматривается подачей импульса напряжения с выходной цепи блокинг-генератора кадровой развертки через конденсатор C_{421}, подключение которого на схеме рис. 7 показано штриховой линией. Следует иметь в виду, что если емкость этого конденсатора будет большей, чем показанная на схеме,

то к моменту начала прямого хода развертки он не успеет разрядиться до потенциала отпирания электронного луча кинескопа, и луч окажется запертым, а верхняя часть экрана будет затемнена.

Для обеспечения нормальной работы кинескопа типа 35ЛК2Б, имеющего ионную ловушку, необходим магнит кольцевой формы — магнит ионной ловушки (МИЛ). При отсутствии этого магнита нельзя получить свечения экрана.

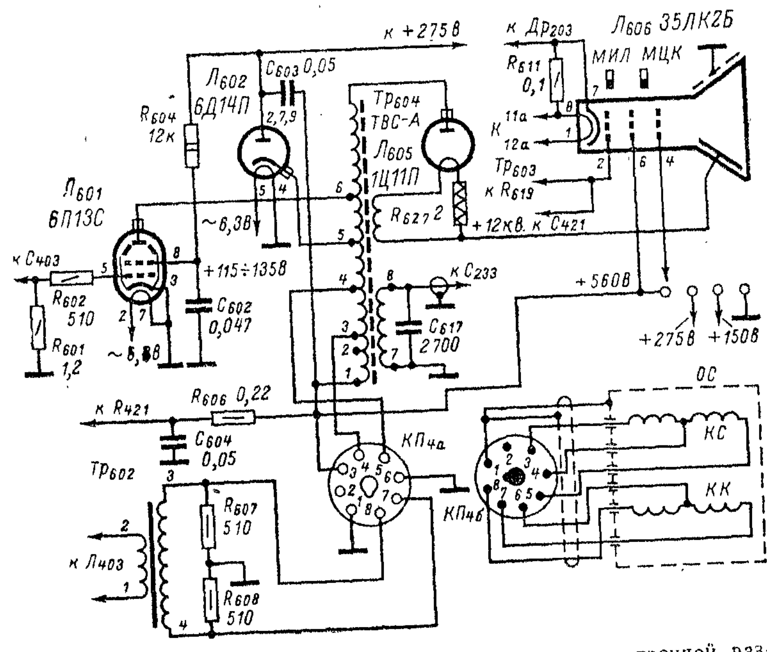


Рис. 10. Принципиальная схема выходного каскада строчной развертки для кинескопа 35ЛК2Б. Напряжения измерены прибором ВК7-9.

Для правильного расположения изображения на экране кинескопа необходим также магнит центровки кадра (МЦК). С помощью этого магнита, располагаемого на горловине кинескопа вплотную к отклоняющей системе, можно смещать изображение в горизонтальном и вертикальном направлениях.

Питание на отклоняющую систему подается через октальный разъем $КП_4$ по жгуту проводов и через колодку $КП_{4б}$, входящих в комплект ОС.

Оптимальная фокусировка луча осуществляется подключением ускоряющего электрода *4* кинескопа последовательно к одному из контактов выпрямителей питания, находящихся под напряжением +275 или +150 *в*, к цепи «вольтодобавки» с напряжением +560 *в* или к общему минусу.

Модулирующий электрод кинескопа *7* (катод) подключается к выходу видеоусилителя — к дросселю $Др_{203}$ (рис. 3), при этом схемы блоков УПЧИ, УПЧЗ и УНЧ никаким изменениям не подвергаются. Единственное изменение, которое вносится в схему описанного блока генераторов разверток, состоит в изменении сопротивления резистора R_{421} с 0,82 *Мом* на 1,3 *Мом*.

8. Конструкция телевизора

Конструктивное выполнение современных телевизоров, серийно изготовляемых на заводах радиопромышленности, отличается от ранее выпускавшихся своей простотой, целесообразным расположением элементов и деталей, свободным доступом ко всем точкам схемы и, что является немаловажным, внешним оформлением, соответствующим требованиям художественного конструирования. Это оказалось возможным благодаря размещению блоков телевизора, большая часть которых изготовляется с применением печатного монтажа, на общей вертикальной панели-раме. Последняя во всех телевизорах, изготовляемых на заводах, закрепляется на шарнирах и может быть повернута при ремонте и регулировке из эксплуатационного положения на угол около 90°. Несколько упрощенный вариант такого конструктивного решения удобен и для радиолюбителя, так как объем слесарных работ сводится при этом к изготовлению общего каркаса, на котором закрепляются блоки, а монтажные работы — к установке радиоэлементов на печатных платах, закреплению их выводов в отверстиях плат отгибкой концов, к припайке этих выводов к контактным площадкам плат и выполнению межблочных соединений. При этом существенно уменьшается вероятность ошибок при монтаже, что позволяет изготовить телевизор радиолюбителю средней квалификации. Изготовление печатных плат по одному из методов, описанных ниже, вполне доступно для домашних условий.

Внешний вид телевизора, в котором установлен кинескоп типа 35ЛК2Б, показан на рис. 11. На лицевую панель *1* футляра телевизора выведены органы управления блоком переключателя телевизионных каналов *2* и ручка регулятора громкости *3*, в данном образце телевизора совмещенного с выключателем сети.

Конструктивную основу телевизора, как это видно из рис. 12, составляют вертикальная рама *1*, на которой закрепляются его блоки, основание *4* и отражательная доска *6* динамического громкоговорителя. На основании *4* устанавливается кинескоп *2*, который укладывается на бобышки *5* и фиксируется ленточным бандажом *3*.

При установке в телевизоре кинескопа типа 47ЛК2Б компоновка (взаимное расположение блоков) остается без изменений, за исключением того, что кинескоп закрепляется не на основании *4*, а на внутренней стороне лицевой панели футляра телевизора также в левой его (при виде спереди) части.

Печатные узлы блоков телевизора прикрепляются винтами к горизонтально расположенным уголкам в левой части рамы. Расположение их показано на рис. 13. В левой верхней части рамы закрепляется печатный блок УПЧ изображения, видеоусилителя и АРУ *1*, в средней части — печатный блок УПЧ и УНЧ звукового сопровождения *3*, в нижней — печатный блок генераторов разверток *4*. Рядом с ним, правее, установлен печатный узел выпрямителей питания *5*.

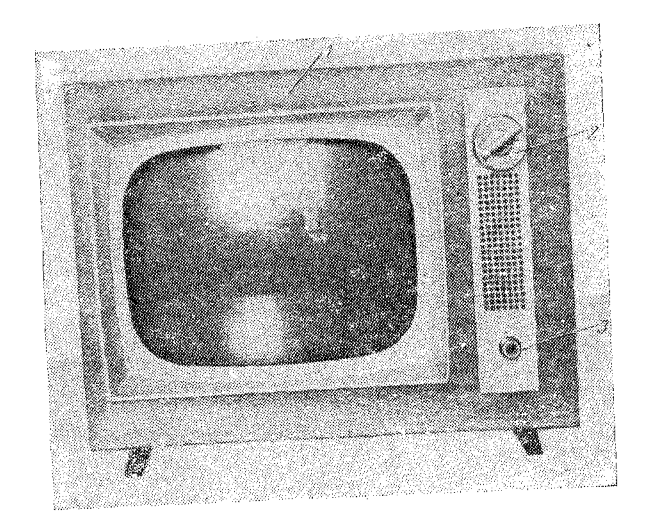


Рис. 11. Вид на телевизор спереди.

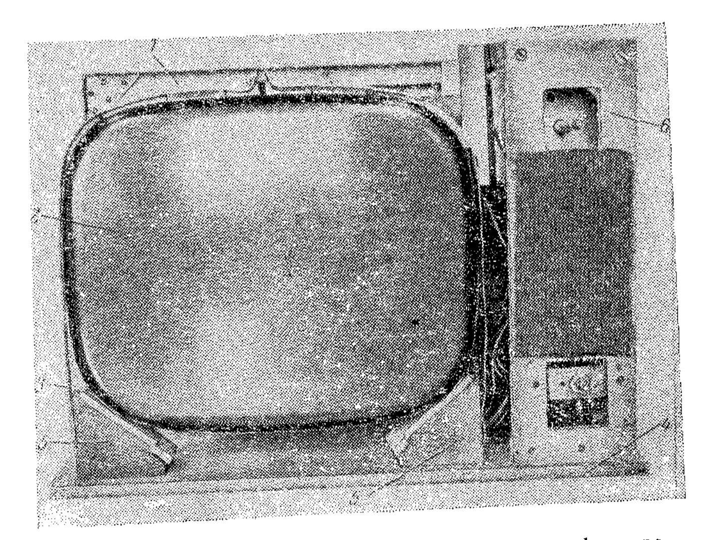


Рис. 12. Вид на телевизор спереди при снятом футляре.

В правой части рамы закреплена дюралюминиевая панель, на которой установлены дроссель *6* и электролитические конденсаторы фильтров выпрямителей, узлы выходного каскада строчной развертки *8* — выходной трансформатор строчной развертки (ТВС-А), выходная лампа каскада 6П13С и демпферная лампа 6Д14П.

К вертикальным уголкам рамы с помощью хомутика крепится отклоняющая система *7*, над ней закрепляется плата с выходным трансформатором кадровой развертки *10*. При установке в телеви-

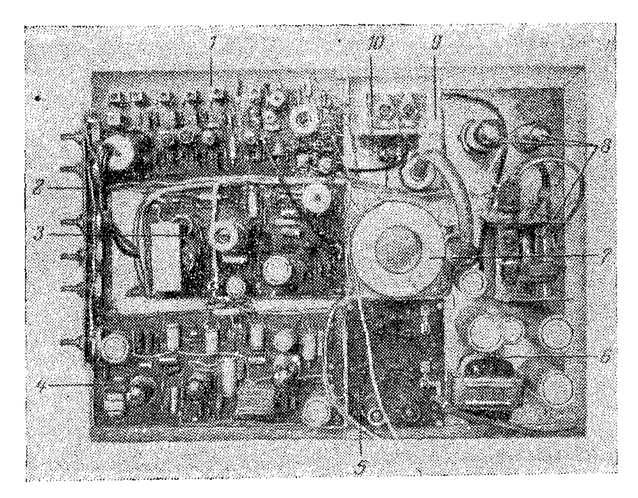


Рис. 13. Вид на телевизор сзади при снятом кинескопе и футляре.

зор кинескопа типа 47ЛК2Б отклоняющая система ОС-110 закрепляется непосредственно на горловине кинескопа с помощью обжимного кольца, стягивающего полиэтиленовую гильзу системы.

К левой части рамы прикреплена дюралюминиевая пластина *2* с переменными резисторами управления телевизором. К верхней части рамы, над выходным трансформатором кадровой развертки (ТВК), прикреплен кронштейн *9* для установки панельки с гнездами включения антенны.

На показанном на рис. 14 виде телевизора спереди со снятым кинескопом видно расположение октальной панельки *1* для подключения колодки жгута проводов отклоняющей системы, расположение монтажной планки *2* с элементами выходного каскада строчной развертки и второго дросселя *3* фильтра одного из выпрямителей питания.

На рис. 15 видно расположение блока ПТК *2*, который прикрепляется к траверсам *1* через переходные бобышки. Траверсы соединяют отражательную доску *3* громкоговорителя с рамой. Внизу, на основании, установлен и закреплен шурупами трансформатор питания *5*. Видна также пластина *6*, на которой располагаются переменные резисторы органов управления телевизором.

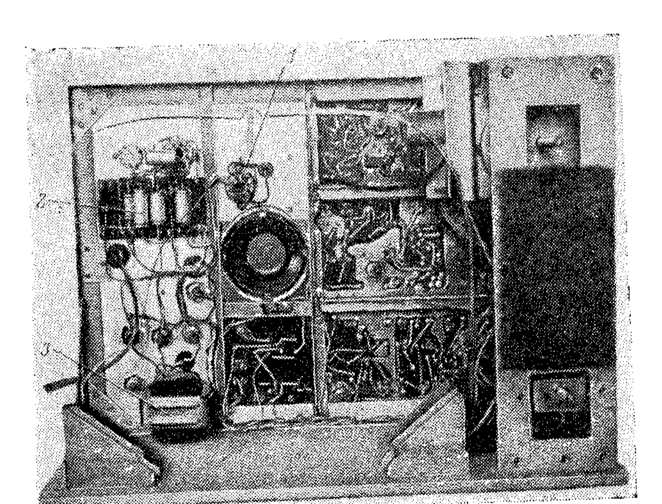


Рис. 14. Вид на телевизор спереди при снятом кинескопе.

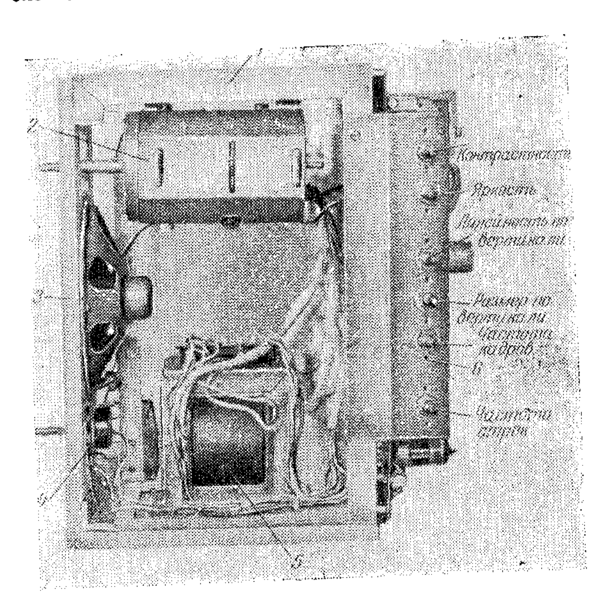


Рис. 15. Вид на телевизор с правой стороны при снятом футляре.

9. Готовые узлы и детали

Для изготовления телевизора, как отмечалось выше, используются блоки, узлы и детали заводского производства, изготовлять которые в любительских условиях невозможно или нецелесообразно

Так, в качестве высокочастотного блока применен блок типа ПТК-5С-74. Последние две цифры в обозначении блока показывают длину оси барабанного переключателя этого изделия. Если не представится возможным приобретение блока с указанной длиной оси, можно установить в телевизоре блок такого же типа, но с более короткой осью. При этом придется закрепить блок на траверсах *1* (рис. 15) ближе к лицевой панели футляра. В телевизоре можно также применить высокочастотный блок более поздней разработки типа ПТК-10Б. При этом никаких переделок в схеме подсоединения к УПЧ изображения не требуется.

Высокочастотные блоки типов ПТК-7 и ПТК-3 также могут быть установлены в изготовляемом телевизоре. В названных блоках подстройка частоты гетеродина осуществляется изменением емкости варикапа типа Д902, подключенного параллельно контурным катушкам гетеродина. Поэтому для ручного управления настройкой гетеродина придется смонтировать мостовую схему по рис. 27, в которой вместо лампы $Л_{202}$ следует подобрать резистор, обеспечивающий необходимую разность потенциалов между точками *а* и *б*.

В блоке усилителя промежуточной частоты изображения применены самодельные контурные катушки, намотанные на каркасах КВ-диапазона радиовещательных приемников с ферритовыми подстроечными сердечниками. Вместо самодельных могут быть использованы готовые контуры от телевизоров «Вечер» и «Вальс». В этом случае необходимо в соответствии с принципиальной схемой и печатной платой *2* правильно произвести монтаж концов контурных катушек.

В описываемом телевизоре в УПЧ звукового сопровождения установлен контур ФПЧЗ-П от телевизора «Рекорд-6» в качестве фильтра $Ф_{301}$. В катушке этого контура сделан отвод от ее середины (в заводской схеме эта катушка обозначена L_{502}) и подпаян к лепестку *1* каркаса. Контурный конденсатор емкостью *33 пф* и конец катушки L_{502} припаяны к лепестку *2*, от которого предварительно отпаиваются конец катушки L_{503} и отвод катушки L_{505}. На соединенные концы катушек надевается изолирующая трубка.

В качестве фильтра $Ф_{301}$ могут быть использованы контуры дробных детекторов телевизоров заводского производства. Однако в этом случае, кроме выполнения отвода обязательно от середины контурной катушки, необходимо будет переделать печатную плату *3* в соответствии с расположением лепестков применяемого контура.

Прежде чем устанавливать и закреплять на печатных платах контуры от телевизоров заводского производства, необходимо проверить, на какие лепестки его каркаса распаяны концы обмоток катушек. При необходимости следует сделать распайку концов катушек заново, причем так, чтобы длина соединительных проводов, несущих токи высокой частоты, была минимальной. Концы катушек, расположенные ближе к фланцу каркаса, следует подключать к точкам схемы, находящимся под высокочастотным напряжением, а вы-

воды катушек, располагающиеся ближе к дну экранов, — к точкам схемы, блокированным по высокой частоте конденсаторами. При этом паразитные емкости монтажа будут минимальными.

В блоке *2* используются дроссели высокочастотной коррекции заводского изготовления — от телевизора «Рекорд-6», причем дроссель $Др_{201}$ имеет индуктивность 45 *мкгн*, $Др_{202}$ — 270 *мкгн*, $Др_{203}$ — 24 *мкгн*. В качестве этих дросселей могут быть применены дроссели от других телевизоров, индуктивности которых можно подогнать, отматывая провод.

Вместо фильтра $Ф_{208}$ может быть также использован контур от телевизора «Рекорд-6», обозначенный по заводской схеме L_{212}, C_{220}. Переделка его заключается в переносе выводных лепестков катушки контура L_{212} в соответствии с разметкой отверстий печатной платы *2*.

Выходной трансформатор УНЧ звукового сопровождения может быть применен от любого телевизора с однотактным оконечным каскадом на лампе 6Ф5П — от телевизоров УНТ 47/59 («Лира», «Горизонт», «Рубин-106», «Чайка» и др.). Сердечник этого трансформатора — ленточный, типа БЛ 16×15. Первичная обмотка содержит 2 400 витков провода ПЭЛ 0,17, а вторичная — 86 витков провода ПЭЛ 0,62.

В блокинг-генераторе кадровой развертки, кроме примененного трансформатора типа БТКП, может быть использован любой трансформатор аналогичного назначения от телевизоров «Рекорд», «Рубин», «Беларусь» и др. При этом придется в печатной плате изменить разметку отверстий подключения выводов трансформатора и сделать два продолговатых отверстия для лапок кожуха трансформатора, которыми он будет закрепляться на печатной плате. Сердечник трансформатора блокинг-генератора кадровой развертки названных телевизоров собран из пластин Ш12, толщина пакета 12 *мм*. Анодная обмотка состоит из 1 500, а сеточная из 3 000 витков провода ПЭЛ 0,08.

Вместо унифицированного выходного трансформатора кадровой развертки $Тр_{602}$ можно применить трансформатор, собранный на сердечнике из пластин УШ16 при толщине пакета 32 *мм*. Первичная (анодная) обмотка его должна состоять из 3 000 витков провода ПЭЛ 0,12, а вторичная — из 146 витков ПЭЛ 0,47.

В блокинг-генераторе строчной развертки вместо унифицированного трансформатора можно использовать трансформатор аналогичного назначения от телевизоров «Рекорд», «Воронеж», «Неман» и др. Сердечник этого трансформатора свит из ленты электротехнической стали Э44 толщиной 0,1 и шириной 10 *мм*. Анодная обмотка состоит из 100, а сеточная — из 200 витков провода ПЭЛ 0,2.

В телевизоре применен трансформатор питания от телевизора «Рекорд-6» с сердечником из штампованных пластин, собираемых вперекрышку, типа УШ22, толщина пакета 40 *мм*. Катушка трансформатора имеет следующие намоточные данные. Обмотки, выводы которых обозначены на монтажной планке трансформатора цифрами *1—2* и *1а—2а*, имеют по 414 витков провода ПЭЛ 0,69, цифрами *2—3* и *2а—3а* — по 64 витка того же провода. На лепестки *4* и *4а* припаяны выводные проводники от экранной обмотки, которая представляет собой один виток медной фольги толщиной 0,05 *мм*. На лепестки *5—6* и *5а—6а* выведены концы анодной обмотки, каждая секция которой содержит 129 витков провода ПЭЛ 0,47. На лепестки *7—8* и *7а—8а* выходят концы второй анодной обмотки, каждая секция которой содержит по 253 витка провода ПЭЛ 0,51.

Напряжения для питания накальных цепей снимаются с выводов параллельно включенных обмоток (лепестки *9—10* и *9а—10а*), каждая из которых имеет 27 витков провода ПЭЛ 1,35. Обмотки с выводами *11а—12а* и *11—12* намотаны проводом ПЭЛ 0,57 и содержат по 26 витков. Первая из них используется для питания нити накала кинескопа, вторая при последовательном соединении с обмоткой накала ламп может быть подключена к выпрямителю напряжения смещения, который в описываемом телевизоре отсутствует.

В качестве трансформатора питания может быть применен трансформатор типа ТС-160. Магнитопровод этого трансформатора представляет собой витой ленточный сердечник типа ШЛР 21×40, изготовляемый из электротехнической стали Э310, с толщиной ленты 0,35 *мм*. Катушки этого трансформатора имеют такие же данные, как и трансформатор телевизора «Рекорд-6».

В фильтрах выпрямителей применены дроссели от телевизора «Старт-3», имеющие витой сердечник типа Р15×25. Катушка таких дросселей имеет 1 830 витков провода ПЭЛ 0,35. Можно также применить один дроссель на оба выпрямителя, если приобрести дроссель от телевизоров типа УНТ-47/59. Такой дроссель имеет ленточный сердечник типа БЛ 16×32, а обмотка, концы которой выведены на лепестки *1—2*, содержит 1 220 витков провода ПЭЛ 0,31. Вторая обмотка с выводами на лепестках 3—4 выполнена проводом ПЭЛ 0,17 и имеет 570 витков При установке такого дросселя в телевизоре лепесток *2* соединяется с конденсатором C_{610}, лепесток *1* — с C_{611}, а вывод *3* — с конденсатором C_{612}, *4* — с конденсатором C_{613} (см. рис. 9).

10. Самодельные узлы и детали

Катушки контуров блока УПЧ изображения необходимо изготовить самому, используя готовые каркасы катушек коротковолновых диапазонов радиовещательных приемников с подстроечными сердечниками из феррита Ф-100 диаметром 2,6 *мм*. На рис. 16 изображен общий вид такого каркаса.

Катушка L_{201} режекторного контура ФСС, как и все остальные катушки УПЧИ, наматывается виток к витку, имеет 32 витка провода ПЭВ 0,33. Катушка L_{202} режекторного контура содержит 16 витков провода ПЭВ 0,2. Катушки L_{203} и L_{204} наматываются одновременно двумя проводами ПЭВ 0,2, причем после намотки трех парных витков отводится конец катушки L_{204} и далее намотка остальных трех витков катушки L_{203} продолжается уже одним проводом. Из того же провода и таким же образом наматываются по 3 витка катушки L_{206} и L_{208} и по 6 витков катушки L_{205} и L_{207}. Катушки L_{209} и L_{210} также наматываются одновременно двумя проводами и имеют 5 и 10 витков соответственно. Катушка L_{211} контура на 6,5 *Мгц* наматывается проводом ПЭВ 0,1 и содержит 60 витков. Катушка L_{212} контура заградительного фильтра наматывается проводом ПЭВ 0,1 и содержит 40 витков.

Изготовленные катушки фильтров $Ф_{201}$—$Ф_{207}$ помещаются в самодельные экраны, которые изготовляются из медной фольги или латуни толщиной 0,1—0,2 *мм*. Размеры этих экранов 13×13×26 *мм*.

Катушки фильтра $Ф_{301}$ дробного детектора УПЧ звука наматываются на каркасе любого контура от телевизора «Рекорд-6» с сер-

дечниками для настройки типа СЦР-1 (диаметр 6 *мм*). Катушка L_{301} должна иметь 46 витков с отводом от середины, катушка L_{302} — 2×19 витков и катушка L_{303} — 11 витков провода ПЭЛШЛО 0,1. Катушки размещаются на одном каркасе. Взаимное расположение катушек и распайка их выводов на лепестках каркаса показаны на рис. 17. Готовый фильтр $Ф_{301}$ помещается в экран от любого контура телевизора «Рекорд-6».

Во избежание самовозбуждения УПЧИ и видеоусилителя, транзисторы T_{203}—T_{206} помещаются в самодель-

Рис. 16. Конструкция каркаса катушек блока УПЧИ.

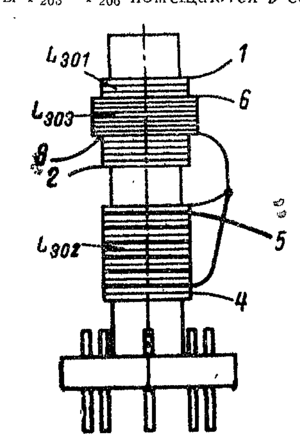


Рис. 17. Расположение катушек дробного детектора и схемы монтажа их выводов на лепестках каркаса.

ные экраны, изготовляемые из медной фольги или латуни толщиной 0,1—0,2 *мм*. Внутренний диаметр экранов 13, а высота 17 *мм*. Такие экраны можно изготовить из корпусов конденсаторов типа КБГ-М1 емкостью 0,05 *мкф*. Конденсаторы с помощью шлицовки аккуратно распиливают перпендикулярно продольной оси на две части, удаляют их содержимое и к внутренним поверхностям на диаметрально противоположных сторонах припаивают два проволочных штырька, служащих для соединения экрана с корпусом («землей») и его крепления на печатной плате. Во избежание соединения экранов с корпусами транзисторов внутрь экранов необходимо вложить бумажные гильзы.

Печатные платы для блоков *2*, *3*, *4* и *5* изготовляются следующим образом. Сначала подготавливают основание платы, затем наносят защитный слой на участки фольги, соответствующие печатным проводникам, после чего производят стравливание фольги с незащищенных мест и сверление отверстий.

Для изготовления печатных плат необходимы пластины из фольгированного гетинакса или фольгированного стеклотекстолита. Заготовку печатной платы вырезают из пластины с некоторым запасом (1—2 *мм* на каждую сторону), который после получения печатных проводников удаляют спиливанием напильником. Поверхность фольги на заготовке аккуратно зачищают самой мелкой наждачной шкуркой с целью удаления окисной пленки. Эту работу можно выполнить чернильной резинкой.

Затем на заготовку платы переводится контур изображения проводников посредством остро заточенного карандаша или шариковой ручки через копировальную бумагу. Для облегчения изготовления печатных плат блоков описываемого телевизора в приложениях даны их чертежи, пользуясь которыми печатные платы можно изготовить весьма быстро, сфотографировав их, а затем увеличив до указанных на чертежах размеров.

Защиту участков фольги, соответствующих печатным проводникам, можно осуществить нанесением цапон-лака, нитролака АВ-4 или мебельного нитролака. Можно использовать даже лак для ногтей. При применении бесцветного мебельного нитролака или лака АВ-4 их следует подкрасить несколькими каплями штемпельной краски. Контур проводников очерчивают на заготовке платы с помощью рейсфедера, заполненного лаком, при этом приемы черчения остаются такими же, как и при работе с тушью. Раствор рейсфедера выбирают таким, чтобы линия получалась непрерывной и равномерной толщины, но не слишком большим, иначе лак будет стекать с рейсфедера. Поверхность фольги внутри очерченного рейсфедером контура также заливают лаком. Очень удобны для нанесения защитного слоя лака баллончики, применяемые для заправки рейсфедеров. Лак заливают в баллончик приблизительно на одну четверть. Затем, держа баллончик перпендикулярно заготовке платы, без нажима проводят им по контурным линиям рисунка. При этом проводники получаются одинаковой ширины, не имеют изломов и острых углов. Надписи на заготовке платы в местах расположения электро- и радиоэлементов выполняют прямым шрифтом рейсфедером. Эти надписи значительно облегчают сборку печатных узлов, поэтому пренебрегать ими не следует.

После того как нанесен защитный лаковый слой, который высыхает весьма быстро, можно приступать к стравливанию фольги с незащищенных лаком участков — с так называемых «пробельных мест». В домашних условиях это можно сделать по химическому или электрохимическому методам. Химический метод заключается в стравливании незащищенных участков фольги (пробельных мест) заготовки платы химическими реагентами, из которых радиолюбителю можно рекомендовать следующие.

1. Пятидесятипроцентный раствор хлорного железа (600 *г* хлорного железа растворяют в 600 *г* воды). Травление ведут в пластмассовой фотографической ванночке. Процесс длится от получаса до двух часов в зависимости от степени истощения раствора. В процессе травления заготовку печатной платы желательно периодически извлекать из раствора для создания доступа кислороду воздуха к поверхностям травления, что несколько ускоряет процесс.

2. Состав, состоящий из одной части концентрированной соляной кислоты, двух частей пергидроля (перекиси водорода) и трех частей дистиллированной воды. При работе с соляной кислотой следует предпринимать все меры предосторожности от ожогов. В та-

ком растворе травление проходит очень интенсивно, процесс скоротечен (5—10 *мин*).

По окончании травления заготовку платы необходимо тщательно промыть в теплой и проточной холодной воде для удаления остатков травящих растворов

Электрохимический метод состоит в гальваническом удалении фольги с пробельных мест заготовки платы. Этот метод наиболее доступен для радиолюбителя, так как для его реализации не требуется специальных химических реактивов, которые не всегда могут оказаться под рукой. Однако при этом методе печатные проводники получаются не таких четких очертаний, как это возможно сделать при химическом травлении. Травление по этому методу осуществляется в насыщенном растворе поваренной соли. Источником тока может служить батарея для карманного фонаря или выпрямитель, собранный по мостовой схеме и питаемый от накальной обмотки любого трансформатора питания. Положительный полюс соединяется с припаянным к фольге заготовки платы проводником, отрицательный — с пластиной из любого металла, желательно таких же размеров, которые имеет заготовка печатной платы. Заготовка платы и пластина помещаются в раствор поваренной соли на расстоянии 10—20 *мм* друг от друга. Процесс ведется до полного стравливания фольги с пробельных мест. По окончании процесса заготовка платы также тщательно промывается водой.

После этого необходимо ножом или скальпелем соскоблить лак с контактных площадок печатных проводников. С самих проводников лак удалять не следует, так как он служит хорошим защитным покрытием.

Изготовление печатной платы заканчивается сверлением отверстий под выводы радиоэлементов. Отверстия сверлятся в центрах контактных площадок сверлом диаметром 1 *мм*. Отверстия для лепестков ламповых панелей и трансформатора блокинг-генератора кадровой развертки выполняются сверлом диаметром 2 *мм*. Контактные площадки точек подключения печатного блока к другим блокам телевизора желательно усилить постановкой пустотелых заклепок или штырьков. Диаметр отверстий для них определяется по тем деталям, которые имеются в распоряжении радиолюбителя.

Конструктивная основа телевизора — каркас изготовляется согласно рис. 18. Рама *1* каркаса собирается из дюралюминиевого уголка 20×20 *мм*. Для придания ей необходимой жесткости скрепление углов производится с применением плоских угольников, прикрепляемых к полкам уголков с помощью алюминиевых заклепок. С рамой *1* скреплены также перегородки *7* из уголка 15×15 *мм*, которые необходимы для установки на них с помощью винтов блоков телевизора. Кроме того, эти перегородки, прикрепляемые к раме и друг к другу с помощью алюминиевых заклепок, придают раме дополнительную жесткость. Рама *1* скрепляется с основанием *2* с помощью шурупов.

Основание *2* каркаса телевизора изготовляется из десятимиллиметровой многослойной фанеры и к нему при установке в телевизоре кинескопа 35ЛК2Б шурупами прикрепляются бобышки *3*. На эти деревянные бобышки наклеивают пластинки из губчатой резины, к внешним сторонам привинчивают шурупами ленты бандажа крепления кинескопа.

Отражательная доска *4* динамического громкоговорителя изготовляется из многослойной фанеры толщиной 8—10 *мм*. Отверстие

громкоговорителя располагается посередине и с лицевой стороны закрывается приклеенной декоративной тканью. Над отверстием динамического громкоговорителя прорезается отверстие для доступа к подстроечным сердечникам катушек гетеродина блока ПТК и для вывода оси его барабанного переключателя. Отверстие, расположенное ниже громкоговорителя, необходимо для крепления П-образного кронштейна переменного резистора регулятора громкости. Отражательная доска прикрепляется к основанию с помощью дюралюминиевого угольника, одна полка которого привинчивается винтами или шурупами к отражательной доске, другая — к основанию.

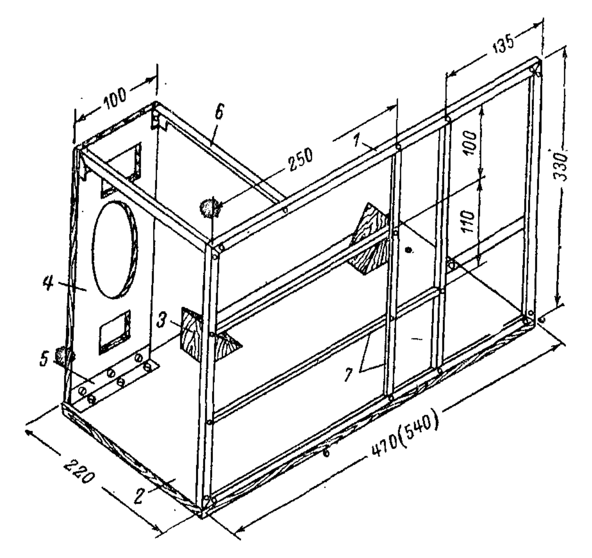


Рис. 18. Конструкция каркаса телевизора. В скобках приведен размер при изготовлении телевизора с кинескопом 47ЛК2Б, в бобышках *3* при этом нет необходимости.

Отражательная доска и рама соединяются в верхней части с помощью траверс *6*, изготовляемых из дюралюминиевого уголка 20×20 *мм*.

В уголках траверс и рамы высверливаются отверстия, не показанные на рисунке, для винтов крепления печатных блоков и панели выходного каскада строчной развертки с фильтрами выпрямителей.

Собранную раму *1*, траверсы *6* и угольник *5* следует зачистить мелкой шкуркой и обезжирить протиранием тампоном, смоченным растворителем РДВ или бензином Б-70, а затем протравить 10—20%-ным раствором едкого кали или едкого натра. После травления эти детали необходимо тщательно промыть в проточной воде и просушить. Такая обработка придает этим деталям хороший деко-

ративный вид, давая определенное удовлетворение результатами своего труда самому радиолюбителю и отучает от неряшливости при выполнении слесарно-сборочных работ.

Перед сборкой каркаса также необходимо покрасить с помощью краскораспылителя (или кистью) основание *2* с прикрепленными к нему бобышками *3* и отражательную доску *4*, используя для этой цели мебельный нитролак с добавлением к нему алюминиевой пудры.

11. Футляр телевизора

Для описываемого телевизора с кинескопом 35ЛК2Б применен готовый футляр от телевизора «Рекорд-6», имеющий современное художественное и конструктивное решение.

При достаточных навыках в столярном деле можно самостоятельно изготовить такой футляр, исходя из размеров каркаса, приведенных на рис. 18 Материалом для изготовления футляра служит многослойная фанера толщиной 8—10 *мм*. Элементы футляра — боковые стенки, верхнюю и нижнюю панели — можно в простейшем случае соединить с помощью брусков с применением столярного или казеинового клея и шурупов. При этом следует учесть толщину брусков и на эту величину увеличить длину футляра.

Лицевую панель футляра также необходимо изготовить из многослойной фанеры, аккуратно, с помощью лобзика, вырезав отверстия для экрана кинескопа, динамического громкоговорителя и органов управления телевизором. Эта панель скрепляется с собранной обечайкой футляра с помощью клея и шурупов. Отверстия для шурупов должны быть отзенкованы таким образом, чтобы головка шурупа была утоплена на 0,3—0,5 *мм* от поверхности панели.

К нижней панели футляра с помощью шурупов и клея прикрепляются два бруска, служащие невысокими ножками телевизора.

При невозможности приобретения декоративной накладки, закрывающей отверстие динамического громкоговорителя и отверстия для осей ПТК и регулятора громкости, такая накладка может быть изготовлена из листового органического стекла (цветного) или из тонкого листового дюралюминия, который хорошо обрабатывается. После зачистки шкуркой и травления в растворе щелочи дюралюминиевая накладка будет иметь хороший декоративный вид.

В отверстии для экрана кинескопа с лицевой панели желательно установить обрамление от телевизора «Рекорд-6». Если обрамление приобрести трудно, то отверстие следует закрыть пластиной органического стекла толщиной 5—6 *мм*. По контуру это стекло следует закрепить декоративной рамкой, изготовляемой из фанеры. Рамка окрашивается нитроэмалью или другим лакокрасочным материалом; отверстия для шурупов, скрепляющих рамку с лицевой панелью, необходимо сверлить перед отделкой рамки. При использовании в телевизоре кинескопа 47ЛК2Б защитное стекло не изготовляется.

После завершения работ по скреплению элементов футляра и высыхания клея утопленные головки шурупов следует зашпатлевать масляной или нитрошпатлевкой После высыхания шпатлевки всю наружную поверхность футляра следует зачистить шкуркой так, чтобы не было никаких лунок и выступов.

Отделка футляра может быть выполнена по-разному, исходя из возможностей радиолюбителя. Удобна для отделки пластифицированная бумага. Футляр аккуратно оклеивается этой бумагой и после сушки клеевого слоя на ее поверхность наносится слой мебельного бесцветного лака. После высыхания нитролака поверхность полируется абразивной пастой № 290, применяемой для полировки красочного слоя легковых автомобилей.

Сзади телевизор закрывается защитным кожухом, имеющим коробчатую форму. Такой кожух проще всего сделать из плотного картона. Разметка листа выполняется по размерам футляра с учетом того, что крепиться к футляру такой кожух будет с помощью шурупов, ввинчиваемых в бруски в углах футляра и проходящих через отверстия в четырех угольниках, прикрепленных к угловым частям стенок кожуха. В днище кожуха предусматривается отверстие для горловины (хвостовой части) кинескопа, а в правой боковой стенке — окно для доступа к вспомогательным ручкам управления телевизором Для вентиляции телевизора по днищу, а также в нижней и верхней боковых стенках кожуха с помощью стальной трубчатой просечки пробиваются отверстия диаметром 10—15 *мм* с шагом 25—30 *мм* в шахматном порядке.

Горловину кинескопа рекомендуется защитить коническим стаканом или колпаком, прикрепляемым к кожуху. Для этого можно использовать пластмассовые колпаки, устанавливаемые на задних стенках телевизоров промышленного производства.

12. Сборка и монтаж

Постройку телевизора рекомендуется вести в следующем порядке. Сначала изготовляются каркас (основание, рама, отражательная доска динамического громкоговорителя) и печатные платы блоков *2*, *3*, *4* и *5*. Затем собирают и монтируют печатные блоки генераторов разверток, выпрямители и выходной каскад строчной развертки с фильтрами выпрямителей. По окончании этого этапа можно проверить работу изготовленных блоков получением растра на экране кинескопа. Затем собирают, монтируют и подключают к готовым блокам телевизора блок УПЧИ, видеоусилителя и АРУ, производится его регулировка, в завершение которой на экране кинескопа может быть получено после подключения ПТК и антенны телевизионное изображение без звукового сопровождения. После сборки, монтажа и регулировки блока УПЧ и УНЧ звукового сопровождения приступают к изготовлению футляра телевизора.

Сборка печатных блоков ведется следующим образом. Сначала по принципиальной схеме производится комплектование блока. Подбираются все необходимые радиоэлементы: резисторы, конденсаторы, контуры, транзисторы, диоды и др.

Затем проверяется состояние защитных покрытий на выводах элементов, способность их к пайке, так как после длительного хранения на них образуется окисная пленка, особенно на посеребренных выводах, которая может затруднить получение хорошего паяного контактного соединения. При необходимости такие выводы должны быть зачищены мелкой шкуркой и облужены припоем ПОС-40 или ПОС-61 с применением в качестве флюса канифоли. При этом следует предотвращать распространение тепла паяльника по детали, поддерживая ее за облуживаемый вывод монтажными плоскогубцами.

В тех точках печатных плат, в которых осуществляется подключение печатного блока к другим блокам телевизора, надо поставить и закрепить пустотелые заклепки или контактные штырьки или лепестки.

Непосредственно перед сборкой и монтажом печатных узлов следует тщательно очистить контактные площадки от защитного лакового покрытия.

После такой подготовки элементов и плат приступают к установке элементов. Сначала, отобрав нужный по схеме и чертежу печатной платы элемент, формуют его выводы: отгибают с помощью круглогубцев проволочные или ленточные выводы в одну сторону таким образом, чтобы расстояние между отогнутыми частями было равно расстоянию между соответствующими отверстиями на печатной плате. После этого элемент ставят, продевая выводы через отверстия, на сторону печатной платы, свободную от печатных проводников, и, поддерживая его от выпадания, откусывают бокорезами излишки выводов, оставляя для подгибки концы 3—5 *мм*, подгибают эти концы навстречу друг другу до прилегания к поверхности контактных площадок.

Закончив установку и закрепление на плате всех элементов и проволочных перемычек, следует подготовить к работе паяльник мощностью 60 или 90 *вт* — зачистить и облудить его «жало». Для получения качественных монтажных паек с помощью лабораторного или другого автотрансформатора с большим числом отводов следует установить оптимальную температуру паяльника. При правильно подобранном тепловом режиме касание жалом паяльника к куску канифоли не должно вызывать выделения дыма, расплавленная канифоль должна смачивать облуженную поверхность жала, постепенно испаряясь.

Капля расплавленного припоя должна хорошо удерживаться, а не стекать с жала. Не следует стремиться работать недогретым паяльником, когда припой расплавляется плохо и пайки получаются ложными, с шероховатой поверхностью.

Установив оптимальную температуру паяльника, приступают к монтажной пайке. С помощью кисточки смачивают контактную площадку и вывод элемента спиртово-канифольным флюсом (30%-ный раствор канифоли в этиловом спирте) и, набрав на жало паяльника каплю припоя, прижимают его к контактной площадке на несколько секунд. Расплавленный припой должен хорошо растекаться по поверхности контактной площадки и выводу. Не следует удерживать паяльник на контактной площадке длительное время: перегрев места пайки сопровождается отслаиванием печатного проводника. Правильно выполненная монтажная пайка имеет гладкую блестящую поверхность, на которой хорошо просматривается отогнутый вывод элемента. Излишне толстый слой припоя на контактной площадке не улучшает электрических свойств паяного соединения. Не смоченный, а просто заляпанный расплавленным припоем вывод элемента будет иметь большее переходное сопротивление по сравнению с сопротивлением правильно выполненного монтажного соединения.

После выполнения пайки на всех контактных площадках платы весьма желательно промыть места пайки от остатков флюса бензином с помощью щетинной кисти. После такой промывки печатный блок со стороны проводников будет иметь опрятный («товарный») вид.

Законченный сборкой и монтажом печатный блок закрепляется на раме с помощью винтов и гаек. Для исключения случайного контактирования проводников печатных узлов со сравнительно широкими полками уголков рамы необходимо на винты крепления поставить распорные изоляционные втулки (из текстолита, эбонита или прессованные из пластмассы) высотой 5—10 *мм*. Таким образом, все печатные блоки закрепляются на раме с просветом 5—10 *мм*.

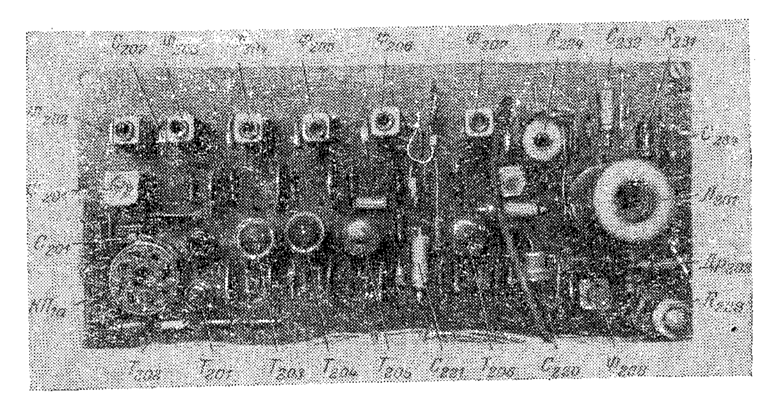


Рис. 19. Печатный блок УПЧИ, видеоусилителя и АРУ.

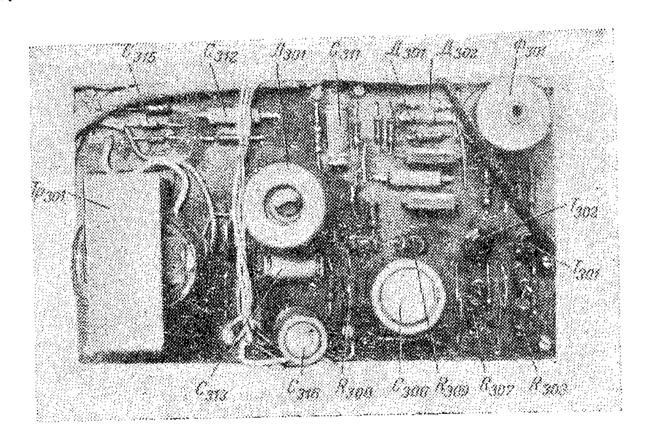


Рис. 20. Печатный блок УПЧ и УНЧ звукового сопровождения.

Соединение блоков друг с другом осуществляется многожильными мягкими проводниками в винилитовой или хлорвиниловой изоляции. Провода следует отрезать, оставляя «запас» по 15—20 *мм* на каждом конце. Для накальных цепей следует применить

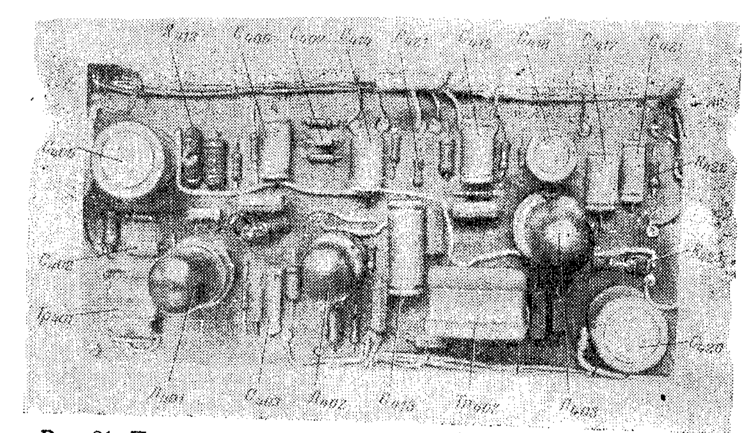


Рис. 21. Печатный блок генераторов разверток.

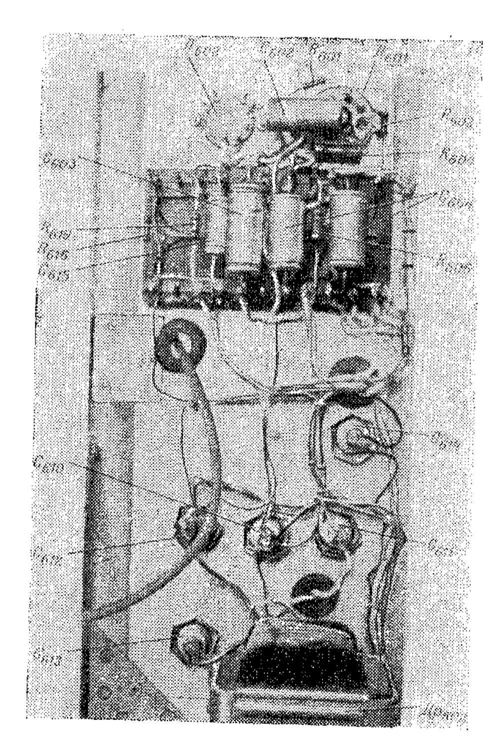


Рис. 22. Плата выходного каскада строчной развертки и фильтров выпрямителей.

провод сечением 1,5—2 *мм*². На концы проводов, подходящих к лепесткам панелек ($КП_2$, $КП_3$), необходимо надеть изолирующие трубочки. По окончании монтажа провода следует связать вощенными нитками в жгуты

Для облегчения сборочных работ при изготовлении печатных узлов на рис. 19, 20 и 21 приведены виды печатных блоков со стороны элементов. На рис. 22 показано расположение элементов и монтаж выходного каскада строчной развертки и фильтров выпрямителей.

Глава третья. РЕГУЛИРОВКА ТЕЛЕВИЗОРА

13. Регулировка блока генераторов разверток, выходного каскада строчной развертки и выпрямителей

Блок генераторов разверток, выходной каскад строчной развертки и выпрямители можно испытать на работоспособность при отсутствии или незаконченной сборке блоков УПЧИ и УПЧЗ и УНЧ.

По окончании монтажа цепей выпрямителей и сборки выходного каскада строчной развертки, а также тщательной и аккуратной пайки выводов радиоэлементов на контактных площадках печатной платы блока генераторов разверток и подсоединения его к выпрямителям к выходному каскаду строчной развертки, следует внимательно проверить правильность выполненной работы, установить и закрепить в каркасе кинескоп и отклоняющую систему и только после этого включать шнур питания в электросеть.

После пятиминутного прогрева нужно проверить напряжения на выходе выпрямителей, подключив вольтметр постоянного тока к выводу «+» конденсатора C_{610}. Поскольку нагрузкой будут служить лишь генераторы разверток, измеренное напряжение анодного питания будет несколько выше 275 *в*. Соответственно окажется также выше напряжение накала на лепестках ламповых панелей. Если же напряжения окажутся меньше, то это свидетельствует о неисправностях в выпрямителях или развертках, которые, конечно, необходимо отыскать и устранить.

Для испытания разверток и получения растра на экране кинескопа необходимо предварительно между «+275 *в*» выпрямителей и общим минусом временно включить делитель напряжения из резисторов, на отводе которого напряжение должно быть $+150 \div +170$ *в*, что соответствует напряжению на аноде пентодной части лампы $Л_{201}$ при приеме телевизионного изображения. К этой точке следует припаять провод, входящий в жгут проводов панельки кинескопа 35ЛК2Б, соединяемый с ее седьмым лепестком. Делителем может служить переменный резистор сопротивлением 200—330 *ком*. Должна быть смонтирована цепь регулировки яркости, состоящая из резисторов R_{616}—R_{619}. Поворотом ручки переменного резистора R_{617} *Яркость* следует добиться получения на его среднем выводе напряжения около +120 *в*.

На горловину кинескопа надевается вплотную к отклоняющей системе магнит центровки кадров (МЦК). Затем на горловине на расстоянии примерно 20—25 *мм* от цоколя устанавливается магнит

ионной ловушки, после чего подключается панелька кинескопа. Провод от высоковольтного выпрямителя вставляется в гнездо второго анода кинескопа. После этого можно включить шнур питания в электросеть. Для испытания разверток можно извлечь из панельки лампу $Л_{402}$ амплитудного селектора.

Если схемы кадровой и строчной разверток исправны, то через 3—5 *мин* после их включения нить высоковольтного кенотрона 1Ц11П начинает светиться красноватым светом. Кроме того, слышно легкое потрескивание электростатических разрядов по поверхности колбы кинескопа. Это означает, что строчная развертка работает и на второй анод кинескопа подается высокое напряжение. Если этого не наблюдается, значит, не работает блокинг-генератор строчной развертки, и шнур питания необходимо немедленно отключить от сети. Причиной отсутствия генерации в строчной развертке является неправильное подключение трансформатора блокинг-генератора. Следует поменять местами концы первичной или вторичной обмотки этого трансформатора.

После того как установлена работоспособность строчной развертки, небольшими перемещениями магнита ионной ловушки с одновременным его поворотом вокруг горловины получают наибольшее свечение растра на экране кинескопа. При этом не следует увеличивать напряжение на модуляторе кинескопа регулятором яркости, так как это может привести к резкому увеличению тока его катода, что вредно для кинескопа. Свечение растра кинескопа следует установить не слишком ярким.

Поворотом отклоняющей системы вокруг горловины кинескопа устанавливается правильное горизонтальное расположение линий растра, после чего система закрепляется от самопроизвольного поворота и перемещения винтами хомутика крепления. Симметричное положение краев растра по отношению к краям экрана достигается вращением магнита центровки кадров (МЦК).

Органы регулировки, вынесенные на планку с правой стороны каркаса, считаются исправными, если поворотом ручки «Частота кадров» устраняется мелькание кадров. Это значит, что работа блокинг-генератора кадровой развертки синхронизируется с частотой питающей сети. Подтверждением исправности регулировок «Линейность кадров» и «Размер кадров» является возможность установления поворотом соответствующих ручек растра с равномерным расположением его линий, а поворот ручки «Частота строк» приводит к появлению свиста высокого тона. Последнее подтверждает нормальную работу строчной развертки.

Если на экране кинескопа вместо растра будет яркая горизонтальная линия, то причину этого надо искать в неправильном включении выводов обмоток трансформатора блокинг-генератора кадров. Переключение концов одной из обмоток, как правило, приводит к нормальной работе развертки. Применением трансформатора типа БТКП вероятность ошибочного монтажа его выводов исключается.

14. Регулировка блока УПЧ изображения, видеоусилителя и АРУ

Регулировку блока УПЧ изображения, видеоусилителя и АРУ удобнее всего вести отдельно от телевизора, подключив блок соединительными проводниками длиною 1 000—1 500 *мм* к выпрямителю телевизора и подав необходимые напряжения.

Прежде чем приступить к регулировке блока УПЧИ, следует произвести тщательную проверку правильности выполненного монтажа.

Для выполнения достаточно точной в любительских условиях регулировки требуются генератор качающейся частоты типа Х1-7 (ПНТ-59 или ПНТ-3М) и авометр типа ТТ-1 (Ц-20).

Регулировку УПЧИ начинают с установки режима транзисторов T_{201}—T_{206} и лампы $Л_{201}$ (пентодная часть) по постоянному току. Для этого, установив ось переменного резистора R_{223} в среднее положение и вставив в панельку лампу $Л_{201}$, включают телевизор в сеть. После 3—5-минутного прогрева подключают вольтметр между катодом (штырек *7*) и сеткой (штырек *8*) пентодной части лампы $Л_{201}$. Поворачивая ось переменного резистора R_{223}, добиваются получения разности потенциалов между названными точками, равной $-0{,}5 \div -0{,}7$ *в*. В случае, если не удается получить заданного напряжения, уменьшают сопротивление резистора R_{225}. Установив таким образом требуемое положение рабочей точки пентодной части лампы $Л_{201}$, измеряют напряжение на стабилитроне $Д_{202}$. Оно должно равняться $+10 \div +12$ *в*.

Затем измеряют токи, протекающие через каждый транзистор T_{201}—T_{205}, для этого вольтметром измеряют падение напряжения на эмиттерном сопротивлении каждого каскада и, зная сопротивление резистора, по закону Ома определяют ток, протекающий через каждый транзистор. Токи должны составлять 3—4 *ма*. В случае отклонения от этой величины следует подобрать сопротивление резистора, включенного в цепь эмиттера транзистора.

Далее проверяют ток, протекающий через стабилитрон $Д_{202}$. Для этого, выключив питание, отпаивают вывод диода, соединенный с шиной общего минуса. Между шиной и выводом включают миллиамперметр с пределом измерения 10—20 *ма*. Включив питание, после прогрева определяют ток, протекающий через диод, и, подбирая сопротивление резистора R_{224}, устанавливают ток равным 8—10 *ма*.

Затем можно проверить общую частотную характеристику видеоусилителя. Для этого подключают выход ВЧ измерителя частотных характеристик Х1-7 через разделительный конденсатор емкостью 0,1 *мкф* к базе транзистора T_{206}. К выходу видеоусилителя (дроссель $Др_{203}$) через разделительный конденсатор емкостью не менее 0,1 *мкф* подключаются параллельно соединенные резистор сопротивлением 100 *ком* и конденсатор емкостью 7 *пф*, что приблизительно эквивалентно подключению входного сопротивления и входной емкости кинескопа. Свободные выводы резистора и конденсатора припаивают к шине общего минуса. Параллельно этой *RC*-цепи подключают детекторную головку прибора Х1-7. Форма частотной характеристики видеоусилителя, наблюдаемая на экране прибора Х1-7, должна соответствовать рис. 5.

Настройку контуров УПЧИ начинают с последнего каскада. Настройка производится с помощью прибора Х1-7 (ПНТ-59, ПНТ-3М). Переключатель диапазонов прибора Х1-7 устанавливают в положение 27—69 *Мгц*. Входной его кабель (без детекторной головки) через добавочный резистор сопротивлением 10 *ком* подключают к коллектору транзистора T_{206}. Отпаивают вывод конденсатора C_{215}, соединенный с концом катушки L_{208}, и через него подключают выходной кабель прибора Х1-7 к базе транзистора T_{205} через гнездо делителя напряжения «1 : 1». Вращая сердечник катуш-

ки L_{209}, настраивают фильтр $Ф_{206}$ на частоту 35,5 *Мгц*. В случае самовозбуждения каскада уменьшают емкость нейтрализации (конденсатор C_{219}) и заново настраивают фильтр $Ф_{206}$. При этом возможно потребуется подобрать емкость контурного конденсатора C_{217}.

После настройки каскада вывод конденсатора C_{215} припаивают к своей контактной площадке платы. Таким же образом производится подготовка и настройка третьего, а затем второго каскадов УПЧИ (транзисторы T_{204} и T_{203}). Следует помнить, что выходное напряжение прибора X1-7 для настройки третьего каскада (T_{204}) снимается с гнезда делителя «1 : 10», а для настройки второго каскада (T_{203}) — с гнезда «1 : 100».

После завершения настройки последних трех каскадов приступают к настройке первого каскада УПЧИ, собранного на транзисторах T_{201} и T_{202}. Предварительно настраивают фильтр $Ф_{203}$, являющийся нагрузкой каскада. Для этого необходимо к базе транзистора T_{201} через разделительный конденсатор емкостью 500 *пф* присоединить гнездо делителя высокочастотного напряжения «1 : 100» прибора X1-7 и отпаять выводы конденсаторов C_{203} и C_{204}, соединенные с общим минусом. Подав напряжение на вход каскада, настроить фильтр $Ф_{203}$ по максимуму усиления на частоте 35,5 *Мгц*. Затем следует припаять к прежним местам выводы конденсаторов C_{203} и C_{204}.

Далее приступают к настройке режекторных контуров $Ф_{201}$ и $Ф_{202}$, для чего увеличивают выходное напряжение ЧМ-генератора прибора X1-7 до такой величины, чтобы на экране прибора в крупном масштабе просматривались участки частотных характеристик, соответствующие частотам режекции. Увеличивая масштаб по горизонтали на частотах 30—33 *Мгц*, настраивают фильтр $Ф_{201}$ на минимум усиления (добиваясь наибольшего провала в частотной характеристике) на частоте 31,5 *Мгц*. Соответственно, увеличив масштаб по горизонтали на частотах 38—41 *Мгц*, настройкой фильтра $Ф_{202}$ добиваются минимума усиления на частоте 39,5 *Мгц*.

После этого, значительно уменьшив выходное напряжение прибора X1-7 и несколько перестраивая фильтры $Ф_{203}$—$Ф_{206}$, формируют частотную характеристику УПЧИ, добиваясь получения ее вида, сходного с рис. 4. При этом следует иметь в виду, что наибольшее влияние на форму частотной характеристики оказывает настройка последнего каскада УПЧИ — фильтра $Ф_{206}$.

Неравномерность сформированной частотной характеристики УПЧИ не должна превышать ±20% от уровня усиления, принимаемого за единицу, а промежуточная частота 38 *Мгц* должна находиться на уровне 0,5.

По окончании настройки блок УПЧИ закрепляют на раме каркаса телевизора и восстанавливают его соединения с другими блоками.

Схема АРУ регулируется при приеме телевизионного изображения на экране телевизора. Процесс ее регулировки состоит в подборе сопротивления резисторов R_{613} и R_{615}. Подбором этих резисторов необходимо добиться, чтобы в нижнем (по схеме) положении среднего вывода переменного резистора R_{614} при отключенной антенне напряжение на аноде триодной части лампы $Л_{201}$, измеряемое ламповым вольтметром постоянного тока, было равно нулю или составляло несколько десятых долей вольта. Получения такого режима добиваются предварительным подбором сопротивления резистора

R_{615}. Затем, вставив штекер кабеля антенны в гнездо A_1 (рис. 2), а штекер резистора сопротивления 75 *ом* — в гнездо A_2, т. е. сознательно ослабив телевизионный сигнал на входе телевизора, подбором сопротивления резистора R_{613} добиваются получения наиболее контрастного изображения, при этом напряжение на аноде триодной части $Л_{201}$ должно быть равно нулю или составлять десятые доли вольта при верхнем положении среднего вывода переменного резистора R_{614}. Так как подбор сопротивлений резисторов R_{613} и R_{615} сопровождается изменением падения напряжения на выводах резистора R_{614}, то процесс подбора необходимо повторять до получения режимов, наиболее точно соответствующих требуемым.

15. Регулировка блока УПЧ и УНЧ звукового сопровождения

Регулировку блока УПЧ и УНЧ звукового сопровождения, выполненного на печатной плате *3*, также удобнее производить отдельно от телевизора, сняв этот блок с рамы каркаса и соединив его с цепями телевизора жгутом проводов достаточной длины.

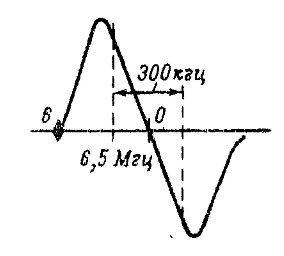


Рис. 23. Частотная характеристика детектора отношений.

Перед тем как приступить к регулировке блока, следует тщательно проверить правильность выполнения монтажа и подключения к схеме телевизора. Только после этого, вставив в панельку лампу $Л_{301}$ и закрыв ее экраном, можно включить телевизор в сеть. После трехминутного прогрева проверяется режим транзисторов и лампы по постоянному току с помощью лампового вольтметра. Измеренные значения напряжений не должны отличаться более чем на 20% от значений, указанных на принципиальной схеме (рис. 6).

Для настройки УПЧЗ необходимы генератор качающейся частоты типа X1-7 или ПНТ-3М и ламповый вольтметр типа ВК7-9 или А4-М2.

Переключатель диапазонов прибора X1-7 ставят в положение «6—9 *Мгц*». Высокочастотный ЧМ-сигнал с гнезда делителя выходного кабеля «1 : 10» или «1 : 100» через конденсатор емкостью 3 000—5 000 *пф* подается на базу транзистора T_{301}. Входной кабель прибора без детекторной головки подключается к выходу частотного детектора — к точке соединения резистора R_{314} и конденсатора C_{310}. Вращением сердечников катушек L_{301} и L_{302} добиваются получения на экране прибора формы частотной характеристики, показанной на рис. 23. При этом следует иметь в виду, что настройка контура L_{301}, C_{304} влияет на симметрию горбов характеристики, а настройка контура L_{302}, C_{305} — на положение нулевой отметки ее.

Регулировка УНЧ блока *3* заключается в проверке правильности распайки выводов первичной обмотки выходного трансформатора $Тр_{301}$ и подборе емкости конденсатора C_{315}. Если при экранированной лампе $Л_{301}$ усилитель низкой частоты самовозбуждается, то необходимо поменять местами выводы первичной (анодной) обмотки трансформатора $Тр_{301}$.

Затем, подав на вход УНЧ от радиотрансляционной сети сигнал через резистор сопротивлением 7—10 *Мом* (или прослушивая звуковое сопровождение телевизионной передачи), подбором емкости конденсатора C_{315} устанавливают желательный тембр звучания.

Закончив регулировку блока УПЧ и УНЧ звукового сопровождения, закрепляют его на раме каркаса и восстанавливают его соединения с другими блоками телевизора.

Окончательную фиксацию положения сердечников катушек L_{301} и L_{302} можно выполнить после точной установки нулевой точки детектора отношений, принимая сигналы звукового сопровождения в паузах. Для этого к выходу детектора отношений — к точке соединения правых (по схеме) выводов конденсаторов C_{307} и C_{309} — подключают ламповый вольтметр. Вращением сердечника катушки L_{302} добиваются нулевого показания вольтметра в паузах звукового сопровождения. После этого окончательно настраивают фильтр $Ф_{207}$, расположенный на плате блока *2*, добиваясь наибольшей громкости при контрастности изображения несколько ниже нормальной наилучшего качества звука, свободного от искажения и помех.

В заключение заметим, что переключатели телевизионных каналов поступают в продажу отрегулированными на заводе. Поэтому каких-либо дополнительных регулировок в блоке ПТК-5С делать не требуется.

Глава четвертая. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕЛЕВИЗОРА

16. Автоматическая подстройка частоты и фазы строчной развертки

Совершенствование построенного телевизора рекомендуется вести по этапам, переходя от простых нововведений к более сложным. Первым шагом в этом направлении может быть введение в телевизор системы автоматической подстройки частоты и фазы строчной развертки.

При всей простоте непосредственной синхронизации генератора строчной развертки дифференцированными строчными синхроимпульсами ей присуща недостаточная помехоустойчивость, особенно резко проявляющаяся при приеме передач относительно далеко расположенных телевизионных центров. Кратковременные импульсные помехи приводят к преждевременному срабатыванию задающего генератора, вследствие этого ряд строк на экране кинескопа оказывается сдвинутым по отношению к соседним, что существенно ухудшает качество изображения. Кроме того, внутренние шумы телевизора, работающего в режиме наибольшего усиления принимаемого телевизионного сигнала, приводят к значительному хаотическому искажению фронта строчных синхронизирующих импульсов, что также сопровождается ухудшением синхронизации, так как наблюдается несовпадение отдельных строк с фронтом синхронизирующих импульсов. Изображение на экране становится искаженным: вертикальные линии превращаются в извилистые, снижается четкость в средних и мелких деталях.

Для устранения влияния на качество изображения рассмотренных причин применяется так называемая инерционная синхронизация, осуществляемая с помощью системы автоматической подстройки частоты и фазы задающего генератора строчной развертки. Принцип, положенный в основу метода инерционной синхронизации, сводится к автоматическому управлению частотой задающего генератора некоторым регулирующим напряжением, поддерживающим равенство между частотой колебаний генератора развертки и частотой следования принимаемых синхронизирующих импульсов. При

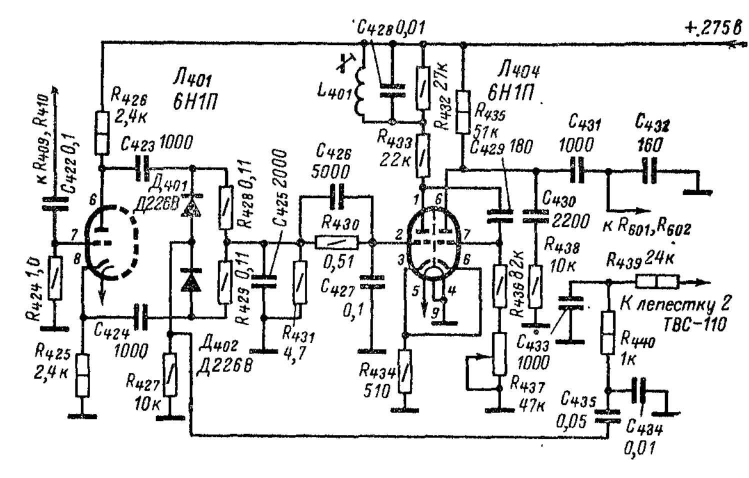


Рис. 24. Принципиальная схема системы автоматической подстройки частоты и фазы строчной развертки. Нумерация элементов на схеме дана как продолжение схемы блока генераторов разверток, приведенной на рис. 7.

этом напряжение, используемое для регулирования частоты, в отличие от обычного метода синхронизации дифференцированным синхронизирующим импульсом зависит от характера следования серии синхронизирующих импульсов и практически не зависит от воздействия отдельных импульсов помех и шумов.

Система автоматической подстройки частоты и фазы (АПЧ и Ф), рекомендуемая для введения ее в блок генераторов разверток телевизора, выполнена, как это видно из схемы на рис. 24, на одном из свободных триодов лампы $Л_{401}$ и на лампе $Л_{404}$. В качестве задающего генератора строчной развертки используется мультивибратор, собранный на лампе $Л_{404}$. Свободный триод лампы $Л_{401}$ используется как фазоинверсный каскад с разделенной нагрузкой в цепи его анода и катода. Схема самой системы автоматической подстройки частоты и фазы с двумя диодами $Д_{401}$ и $Д_{402}$ представляет собой сбалансированный фазовый дискриминатор.

С выхода амплитудного селектора (точка соединения резисторов R_{410} и R_{409} на рис. 7) строчные синхронизирующие импульсы через конденсатор C_{422} в положительной полярности поступают на сетку

правого по схеме триода лампы $Л_{401}$. С катодной (R_{425}) и анодной (R_{426}) нагрузок этого триода продифференцированные импульсы синхронизации, одинаковые по абсолютному значению амплитуды, но отрицательной (на R_{426}) и положительной (на R_{425}) полярности, подаются соответственно на катод диода $Д_{401}$ и анод диода $Д_{402}$. К точке соединения резистора R_{427} и диодов через конденсатор C_{435} подводится пилообразное напряжение, которое с помощью интегрирующей цепи $R_{439}C_{433}$, $R_{440}C_{434}$ формируется из импульсов напряжения обратного хода строчной развертки, возникающих на дополнительной обмотке (лепестки *1* и *2*) трансформатора $Тр_{601}$.

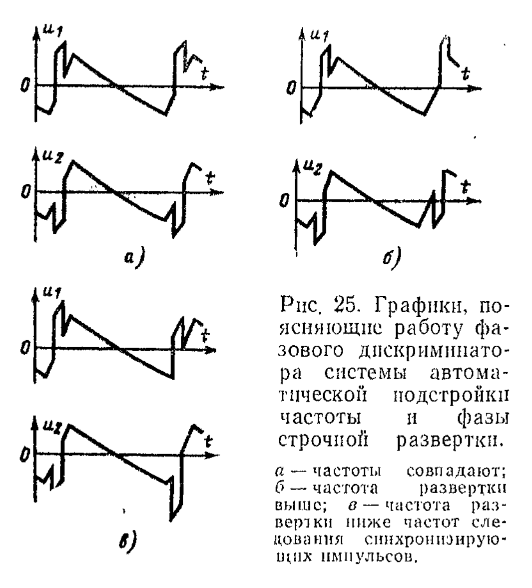


Рис. 25. Графики, поясняющие работу фазового дискриминатора системы автоматической подстройки частоты и фазы строчной развертки.

а — частоты совпадают; *б* — частота развертки выше; *в* — частота развертки ниже частот следования синхронизирующих импульсов.

В момент прихода синхронизирующего импульса на аноде триода лампы $Л_{401}$ образуется отрицательный, а на его катоде — положительный по отношению к точке общего минуса импульс напряжения. Предположим, что пилообразное напряжение на резисторе R_{427} в этот момент проходит через нулевое значение. Диоды $Д_{401}$ и $Д_{402}$ начнут проводить ток, так как между анодом и катодом каждого из них будет приложено положительное напряжение. При этом конденсаторы C_{423} и C_{424} заряжаются и падение напряжения на резисторе R_{427} будет равно нулю, так как вследствие симметрии схемы токи диодов оказываются равными и противоположно направленными.

После окончания синхронизирующего импульса прохождение токов через диоды прекращается и конденсаторы C_{423} и C_{424} начинают разряжаться соответственно через резисторы R_{428}, R_{431} и R_{429}, R_{431}. Поскольку емкости конденсаторов C_{423} и C_{424} одинаковы, а сопротивления резисторов R_{428} и R_{429} равны, можно считать, что конденсаторы за время прохождения синхронизирующего импульса зарядятся до равных напряжений. Поэтому токи разряда через резистор R_{431} будут равны и противоположны по направлению. Следовательно, разностное напряжение на резисторе R_{431} будет равно нулю. Графики суммарных напряжений на диодах, соответствующие описанному состоянию схемы, приведены на рис. 25, *а*.

Если частота развертки по каким-то причинам станет несколько выше частоты следования синхронизирующих импульсов (рис. 25, *б*), то на резисторе R_{427} в момент прихода синхронизирующего импульса напряжение относительно точки общего минуса будет положительным. Это напряжение, приложенное к катоду диода $Д_{402}$, будет уменьшать разность напряжений между анодом и катодом этого диода. Вследствие этого ток через диод станет меньшим, и конденсатор C_{424} за время действия синхронизирующего импульса зарядится до меньшего потенциала. В то же время напряжение, приложенное к аноду диода $Д_{401}$, оказывается несколько большим, и, следовательно, конденсатор C_{423} зарядится до большего значения напряжения. Токи разряда конденсаторов C_{424} и C_{423}, проходящие через резистор R_{427}, будут неодинаковыми, и на этом резисторе появится положительное разностное напряжение.

Аналогичное явление будет наблюдаться в том случае, когда частота генератора развертки будет ниже частоты следования синхронизирующих импульсов (рис. 25, *в*). При этом на резисторе R_{427} возникает отрицательное разностное напряжение.

Таким образом, на резисторе R_{427} в зависимости от того, будет ли частота развертки выше или ниже частоты следования синхронизирующих импульсов, образуется положительное или отрицательное напряжение, значение которого при точном совпадении частоты и фазы будет близким к нулю. Получаемое таким образом регулирующее напряжение прикладывается к сетке левого триода лампы $Л_{404}$. При воздействии на нее положительного управляющего напряжения частота мультивибратора уменьшается, а под действием отрицательного — повышается. Разностное регулирующее напряжение оказывается соответствующим требованиям автоматического управления частотой мультивибратора строчной развертки.

Элементы схемы C_{425}, C_{426}, R_{430} и C_{427} составляют сглаживающий фильтр с относительно большой постоянной времени, предотвращающий попадание импульсных помех на сетку левого триода лампы $Л_{404}$, а также импульсов напряжения, наводимых цепями выходного каскада строчной развертки.

Частота импульсов, снимаемых с мультивибратора, определяется не только напряжением на сетке левого триода лампы $Л_{404}$, но и постоянной времени цепи C_{429}, R_{436}, R_{437}. Изменением сопротивления переменного резистора R_{437}, ручка которого «Частота строк» находится на планке органов управления телевизором, можно при отсутствии телевизионного сигнала изменять частоту генератора строчной развертки от 14 до 16 *кгц*.

Для стабилизации частоты генерируемых мультивибратором колебаний в анодную цепь левого по схеме на рис. 24 триода лампы $Л_{404}$ включен колебательный контур L_{401}, C_{428}. Этот контур ударно возбуждается импульсами анодного напряжения триода. При правильной настройке контура частота его колебаний совпадает с частотой следования импульсов, генерируемых мультивибратором. Добротность контура не должна быть слишком высокой. Для этого он зашунтирован резистором R_{432}.

В этом контуре можно использовать готовую катушку (К-10) от телевизора «Рубин». Такая катушка состоит из двух соединенных

последовательно секций, расположенных на каркасе диаметром 8,5 *мм* с сердечником типа СЦР-1 из карбонильного железа. Каждая секция шириной 4 *мм* содержит по 600 витков провода ПЭЛШО 0,12, намотанных перекрестным способом. Можно без заметного ущерба для качества работы строчной развертки совсем исключить из схемы этот контур, присоединив резистор R_{433} к проводу +275 *в*.

Преобразование отрицательных импульсов напряжения, образующихся на аноде правого по схеме триода лампы $Л_{404}$, в пилообразно-импульсное управляющее напряжение осуществляется с помощью цепи $C_{430}R_{438}$. Пилообразно-импульсное напряжение подается далее на управляющую сетку лампы $Л_{601}$ (см. рис. 9) выходного каскада строчной развертки, схема которого остается без изменений.

Введение АПЧиФ может быть выполнено без переделки печатной платы блока генераторов разверток, необходимо лишь снять резистор R_{403} и конденсатор C_{401}. Элементы схемы АПЧиФ следует разместить на контактной планке, которую закрепить вместе с ламповой панелькой для $Л_{404}$ и катушкой L_{401} на плате из дюралюминиевой пластины. По окончании монтажа эту плату можно прикрепить винтами монтажом наружу к полке угольника рамы (см. рис. 15), к которой прикреплена планка со вспомогательными органами управления телевизором, и подключить к схеме остальных блоков телевизора.

Проверив правильность всех соединений, следует временно замкнуть накоротко контур L_{401}, C_{428} и включить телевизор. Поворотом ручки «Частота строк» добиваются получения устойчивого изображения. После этого надо снять перемычку с контура L_{401}, C_{438} и, не трогая ручки «Частота строк», вращением сердечника катушки снова добиться получения нормального изображения с устойчивой синхронизацией по строкам.

17. Автоматическая подстройка частоты гетеродина высокочастотного блока

Колебания напряжения электросети, а также изменения теплового режима внутри футляра телевизора вызывают изменение частоты гетеродина высокочастотного блока, что сопровождается ухудшением четкости изображения. При переходе с одной программы на другую настроить гетеродин ПТК по передаваемому изображению можно недостаточно точно, вследствие чего изображение будет воспроизводиться с меньшей четкостью и на нем возможно появление помех от соседних каналов. Это особенно становится заметным при приеме телецентров, работающих на частотах более 70—80 *Мгц*.

Стабилизировать частоту гетеродина можно путем введения в телевизор системы автоматической подстройки частоты (АПЧГ), в основу которой положена схема, применяемая в унифицированных телевизорах УНТ-47/59 (рис. 26).

Принцип работы системы АПЧГ вкратце может быть описан следующим образом. Высокостабильное по частоте напряжение сигнала изображения, принятое антенной телевизора, усиливается каскадом УВЧ блока ПТК (рис. 1) и, взаимодействуя с напряжением гетеродина, преобразуется на выходе блока в напряжение разностной частоты — промежуточную несущую частоту изображения. Эта разностная частота может быть равна номинальному значению

(38 *Мгц*) промежуточной несущей частоты изображения при точной настройке гетеродина или отличаться от него на некоторую величину, определяемую отклонением частоты гетеродина от номинального значения. Сигнал промежуточной несущей частоты изображения подается на схему сравнения АПЧГ. В зависимости от степени и знака этого отклонения от значения номинальной промежуточной несущей частоты изображения на выходе схемы вырабатывается некоторое постоянное напряжение, величина которого пропорциональна разности между номинальной и действительной частотами.

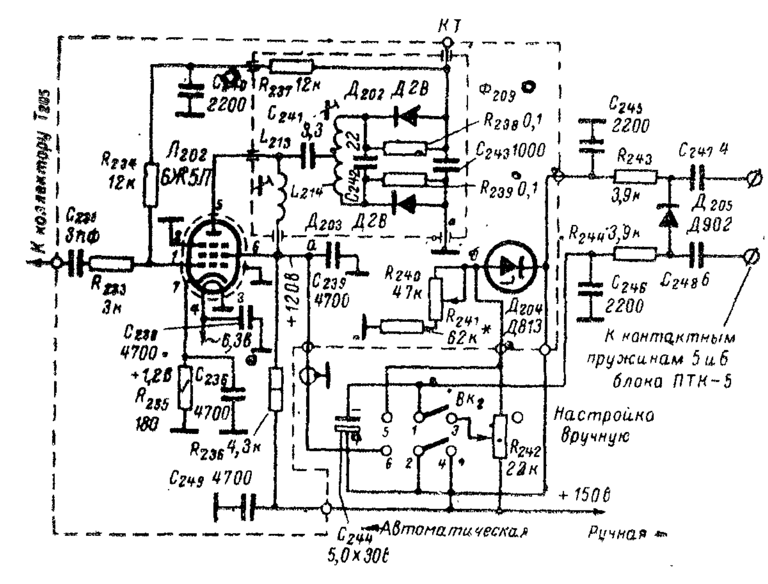


Рис. 26. Принципиальная схема системы автоматической подстройки частоты гетеродина высокочастотного блока. Нумерация элементов на схеме дана как продолжение схемы блока УПЧ изображения, видеоусилителя и АРУ, приведенной на рис. 3.

Это постоянное напряжение используется в качестве управляющего и воздействует на работу гетеродина, изменяя его частоту, пока она не станет близкой к номинальному значению. Таким образом, вся система представляет собой замкнутую цепь обратной связи, в которой частота гетеродина зависит от управляющего напряжения, вырабатываемого системой, а оно определяется действительным значением промежуточной несущей частоты, поступающей на схему сравнения.

В описываемой системе АПЧГ сигнал промежуточной несущей частоты изображения снимается с контура L_{209}, C_{217} в коллекторной цепи транзистора T_{205} (рис. 3) и через конденсатор небольшой емкости C_{235} и резистор R_{233} поступает на управляющую сетку лампы $Л_{202}$. Усиленный лампой сигнал необходим для работы схемы сравнения, представляющей собой дискриминатор на диодах $Д_{202}$ и $Д_{203}$.

Анодный контур дискриминатора образован индуктивностью катушки L_{213}, выходной емкостью лампы $Л_{202}$ и распределенной емкостью монтажа. Контур дискриминатора состоит из индуктивности обмотки L_{214} и конденсатора C_{242}. Связь между контурами индуктивно-емкостная. Оба контура настроены точно на номинальное значение промежуточной несущей частоты изображения — 38 *Мгц*. При отклонении промежуточной несущей частоты от этого значения на выходе дискриминатора вырабатывается пропорциональное величине этой расстройки напряжение, знак которого зависит от того, в какую сторону изменилась промежуточная несущая частота. При возрастании промежуточной несущей частоты на выходе дискриминатора образуется положительное напряжение, при уменьшении — отрицательное.

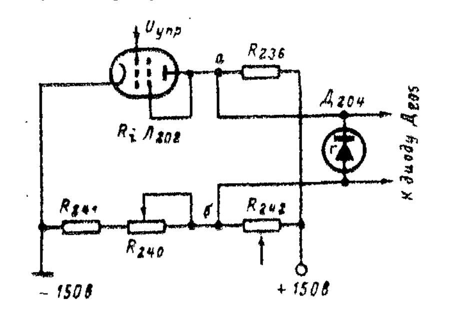


Рис. 27. Эквивалентная схема АПЧГ по постоянному току.

Напряжение с выхода дискриминатора, пройдя через фильтр, образованный резисторами R_{237}, R_{234} и конденсатором C_{240}, поступает на управляющую сетку той же лампы $Л_{202}$, которая выполняет вторую функцию — усилителя постоянного тока. Напряжение с выхода дискриминатора изменяет потенциал управляющей сетки, что влечет за собой изменение внутреннего сопротивления лампы $Л_{202}$. Последнее сопровождается изменением напряжения на экранирующей сетке и аноде этой лампы.

При замкнутых контактах 5—1 и 6—2 переключателя $Вк_2$ схема будет представлять собой по постоянному току электрический мост (рис. 27), состоящий из резисторов R_{236}, R_{242}, R_{240}, R_{241} и внутреннего сопротивления R_i лампы $Л_{202}$. К одной диагонали моста подводится постоянное напряжение 150 *в*, со второй диагонали (точки *а* и *б*) снимается напряжение, которое является управляющим для исполнительного органа системы АПЧГ. Изменение частоты гетеродина достигается подключением к его контуру подстраивающего диода $Д_{205}$ (рис. 26), емкость запертого перехода которого изменяется в зависимости от приложенного запирающего напряжения. Таким запирающим напряжением является управляющее напряжение, снимаемое с диагонали *а—б* моста.

Стабилитрон $Д_{204}$ в этой схеме является предохранителем от пробоя подстраивающего диода $Д_{205}$: при случайном возрастании в диагонали *а—б* моста напряжения свыше 11—13 *в* стабилитрон $Д_{204}$ пробивается, и таким образом исключается попадание на диод $Д_{205}$ напряжения большего 11—13 *в*.

Потенциал в точке *а* моста в начальной стадии будет зависеть от знака напряжения, поступающего на управляющую сетку лампы $Л_{202}$. При возрастании частоты гетеродина на такую же величину возрастет промежуточная несущая частота, и на выходе дискриминатора появится положительное напряжение. Это положительное напряжение, поступив на управляющую сетку лампы $Л_{202}$, уменьшит ее внутреннее сопротивление, ток в верхней по схеме на рис. 27 ветви (R_i, R_{236}) возрастает, потенциал точки *а* понизится, в то время как потенциал точки *б* останется неизменным. Таким образом, напряжение в точке *а* станет отрицательным по отношению к напряжению в точке *б* при условии, что в начальном положении схемы их потенциалы были равными.

Понижение частоты гетеродина повлечет образование на выходе дискриминатора отрицательного напряжения, вследствие чего внутреннее сопротивление лампы $Л_{202}$ возрастет, ток в верхней ветви моста уменьшится, напряжение точки *а* станет положительным по отношению к напряжению в точке *б*.

Подключением к диагонали моста — точкам *а* и *б* — подстраивающего диода $Д_{205}$ цепь обратной связи замыкается и работает таким образом, что всякое возрастание частоты гетеродина вызывает уменьшение напряжения, подаваемого на диод $Д_{205}$, емкость его запертого *р-п* перехода возрастает, частота колебаний гетеродина понижается. Последнее повлечет за собой увеличение управляющего напряжения на диоде $Д_{205}$, емкость его уменьшится, что вызовет увеличение частоты гетеродина. Воздействие управляющего напряжения на подстраиваемый диод и, следовательно, на частоту гетеродина, приближающее ее к номинальному значению, будет продолжаться до тех пор, пока управляющее напряжение не достигнет некоторого наименьшего значения, при котором вся система АПЧГ придет в состояние устойчивого равновесия.

Аналогичным образом система АПЧГ будет действовать и при понижении частоты гетеродина.

Таким образом, любое первоначальное значительное отклонение частоты гетеродина от номинальной с помощью системы АПЧГ уменьшается до величины остаточной расстройки, которая зависит от крутизны регулирования системы и первоначальной расстройки частоты гетеродина.

При значительных помехах или неисправности системы АПЧГ возможна электрическая подстройка частоты гетеродина вручную с помощью потенциометра R_{242}. Переключатель $Вк_2$ переводится в положение «Ручная», при этом на крайних выводах переменного резистора R_{242} устанавливается напряжение 11—13 *в* (в зависимости от конкретного образца стабилитрона), а управляющее напряжение на диод $Д_{205}$ подается со среднего вывода этого резистора. Изменением напряжения на подстраивающем диоде изменяют его емкость и, следовательно, частоту гетеродина, добиваясь получения изображения желаемого качества.

Конструктивно система АПЧГ блока ПТК может быть выполнена отдельным блоком, закрепляемым на раме каркаса рядом с блоком УПЧИ и ПТК. Удобнее такой блок изготовить с применением печатных плат. На рис. П-5 в приложениях дан чертеж печатной платы блока. Органы управления блоком АПЧГ размещаются на отдельной пластине из дюралюминия, привинчиваемой к полке рамы каркаса в непосредственной близости к планке, на которой располагаются вспомогательные органы управления телевизором. Можно изготовить новую планку, и на ней закрепить переменные резисторы вспомогательных регулировок, а также переключатель $Вк_2$ и переменный резистор R_{242}.

Дискриминатор системы можно применить готовый от телевизоров УНТ 47/59 (фильтр $Ф_{306}$), при этом следует обратить внимание на то, как выполнены выводы такого фильтра, и при необходимости произвести корректировку чертежа печатной платы систе-

мы АПЧГ. Печатную плату дискриминатора можно изготовить и самому по рис. П-6, помещенному в приложениях. Для намотки катушек дискриминатора можно применить готовые каркасы от телевизоров «Рубин», «Рекорд», «Темп». Такие каркасы должны иметь наружный диаметр 8—8,5 *мм*, длину 40—45 *мм* и подстроечные сердечники типа СЦР-1 диаметром 6 *мм*. Прикрепить к печатной плате такие каркасы можно с помощью стоек, изготовляемых из листового органического стекла или текстолита и закрепляемых в отверстиях прямоугольной формы (на чертеже платы не показаны) с помощью клея БФ-2. Желательно изготовить две стойки, закрепив таким образом каркас на плате по обоим его концам так, чтобы просвет между каркасом и платой был не менее 5 *мм*.

На каркас необходимо намотать катушку анодного контура L_{213} из 15 витков провода ПЭЛ или ПЭВ 0,41 и катушку контура дискриминатора в два провода той же марки, содержащую 2×4 витка. Средняя точка такой катушки, получаемая соединением начала одной половины катушки с концом второй половины (по аналогии с катушкой L_{302} на рис. 17), присоединяется с помощью печатного проводника к выводу конденсатора C_{241}. Расстояние между катушками анодного контура и контура дискриминатора по оси каркаса — 10 *мм*. Смонтированный печатный узел дискриминатора помещается в готовый или самодельный экран, изготовленный из листовой латуни или меди, с внутренними размерами 50×45×20 *мм*, закрепляется на печатной плате АПЧГ отгибкой лепестков экрана и подключается к схеме припайкой печатных проводников платы дискриминатора к проводникам платы АПЧГ.

Элементы схемы, относящиеся к узлу подстраивающего диода $Д_{205}$ (C_{245}, C_{246}, R_{243}, R_{244} и диод $Д_{205}$) необходимо смонтировать на небольшой монтажной планке, которую следует закрепить винтами на съемной боковой стенки блока ПТК-5 поблизости к контактным пружинам *5* и *6* колодки гетеродинных секторов. Выводы конденсаторов C_{247} и C_{248} следует распаять непосредственно по лепесткам контактных пружин и монтажной планки. Провода, подключаемые к этому узлу, желательно применить экранированные. Для размещения конденсаторов C_{247} и C_{248} в съемной боковой стенке ПТК следует выпилить окно овальной формы.

Провод к подстроечному конденсатору ПТК с лепестка *6* отпаивается.

По окончании слесарных работ, а также сборки и монтажа системы следует тщательно проверить правильность монтажа по принципиальной схеме и, не подключая к блоку УПЧИ конденсатор C_{235}, приступить к регулировке системы.

Для регулировки системы АПЧГ необходимы сигнал-генератор типа Г4-7 и ламповый вольтметр, например типа ВК7-9 или А4-М2. Установив ось переменного резистора R_{240} в среднее положение, включают телевизор. После прогрева измеряют ламповым вольтметром, переведя переключатель $Вк_2$ в положение «Автоматическая», напряжение между точками *а* и *б* или, что то же самое, на лепестках монтажной планки, к которым подключены выводы конденсаторов C_{245} и C_{246}. Поворотом оси переменного резистора R_{240} следует добиться получения напряжения +3 *в* в точке *а* по отношению к точке *б*.

Далее производится настройка частотного дискриминатора $Ф_{209}$. Для этого сигнал с генератора Г4-7 напряжением 0,1—0,2 *в* подается через конденсатор C_{235} и резистор R_{233} на управляющую сетку лампы $Л_{202}$, а ламповый вольтметр со шкалой 0—1 *в* или 0—0,3 *в* подключается к точке *КТ* и к общему минусу. На выходе сигнал-генератора устанавливают частоту 38 *Мгц*, и вращением сердечника катушки L_{214} добиваются нулевых показаний вольтметра. Затем, расстроив сигнал-генератор относительно частоты 38 *Мгц* на 200—300 *кгц*, вращением сердечника катушки L_{213} добиваются наибольших показаний вольтметра. Установив сигнал-генератор снова на частоту 38 *Мгц*, проверяют настройку контура с катушкой L_{214}, и при необходимости снова вращением сердечника этой катушки добиваются нулевых показаний вольтметра. Подключив вольтметр к выходу системы (точки *а* и *б*), проверяют работу частотного дискриминатора и усилителя постоянного тока. При сигнале частотой 38 *Мгц* вольтметр должен показывать 3 *в*, при сигнале частотой 37,5 *Мгц* — 4,5 *в* и при сигнале частотой 38,8 *Мгц* — 0,5 *в*. Средняя крутизна регулирования дискриминатора и усилителя постоянного тока должна получаться примерно 0,25—0,3 *Мгц/в*.

Закончив регулировку управляющего органа системы АПЧГ, следует перевести переключатель $Вк_2$ в положение «Ручная» и, измеряя вольтметром напряжение на выходе блока АПЧГ, поворотом оси переменного резистора R_{242} добиваться получения напряжения 3 *в*. Далее переключатель каналов высокочастотного блока переводят в положение приема одного из телецентров, подключают антенну; на экране должно получиться изображение испытательной таблицы со значительными искажениями, а звуковое сопровождение может даже и не прослушиваться. Вращением сердечника катушки гетеродина ПТК следует добиться получения хорошего изображения и звука. Затем к УПЧИ подключают блок АПЧГ припайкой короткой проволочной перемычки от конденсатора C_{235} к коллекторному выводу транзистора T_{205}. Включением телевизора в сеть при неизменном положении ручки переключателя $Вк_2$ убеждаются в нормальной работе всей системы автоподстройки частоты гетеродина, переведя переключатель $Вк_2$ в положение «Автоматическая».

При правильно отрегулированной системе АПЧГ «захват» управляющим напряжением системы должен происходить при переходе от ручного управления к автоматическому с любого положения ручки переменного резистора R_{242}.

Для стабилизации напряжения в точке *б* схемы блока АПЧГ желательно резистор R_{241} заменить последовательно соединенными резистором сопротивлением 18 *ком* (0,5 *в*) и варистором СН1-2-1-56. Для этого удаляют резистор сопротивлением 62 *ком* и вместо него монтируют резистор сопротивлением 18 *ком*; проволочная перемычка в левой части печатной платы удаляется, и вместо нее монтируется варистор.

При приеме нескольких программ телевидения (на разных каналах) гетеродин высокочастотного блока предварительно настраивают вращением сердечника его катушки в положении переключателя «Ручная» при напряжении на выходе системы, равном 3 *в*, получаемом с помощью резистора R_{242}, на каждом телевизионном канале и затем переводят АПЧГ в режим автоматической подстройки, убеждаясь в том, что «захват» частоты гетеродина происходит от любого положения ручки переменного резистора ручной настройки.

ПРИЛОЖЕНИЯ

1. Печатные платы телевизора

Рис. П-1. Печатная плата блока УПЧИ, видеоусилителя и АРУ.

Рис. П-2. Печатная плата блока УПЧ и УНЧ звукового сопровождения. Пунктиром показаны проволочные перемычки.

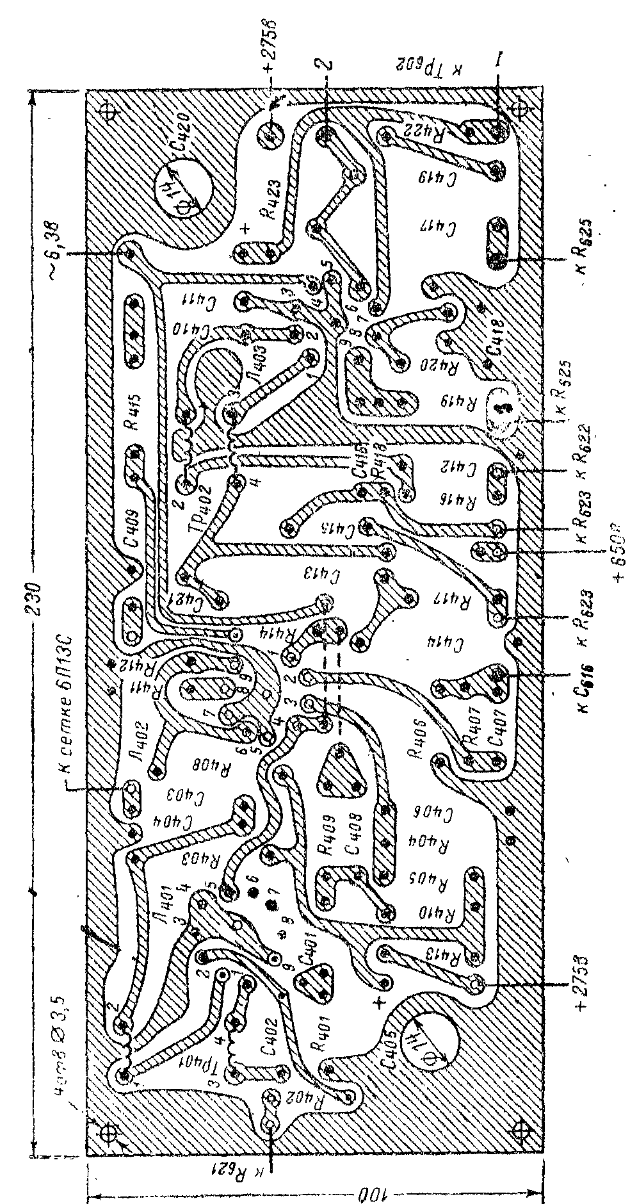


Рис. П-3. Печатная плата блока генераторов разверток. Катушки трансформаторов блокинг-генераторов показаны условно.

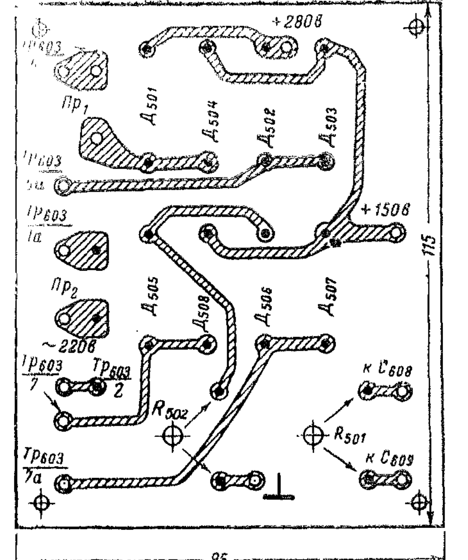


Рис. П-4. Печатная плата выпрямителей. Стрелками показано подключение выводов проволочных резисторов R_{501} и R_{502}.

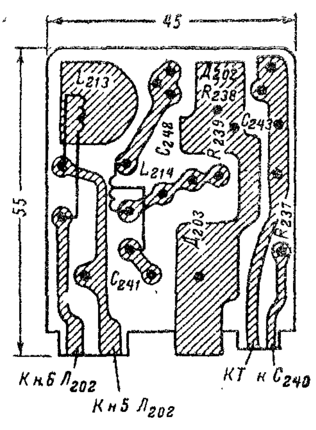


Рис. П-6. Чертеж печатной платы узла дискриминатора. Схемные изображения катушек показаны для уточнения монтажа узла.

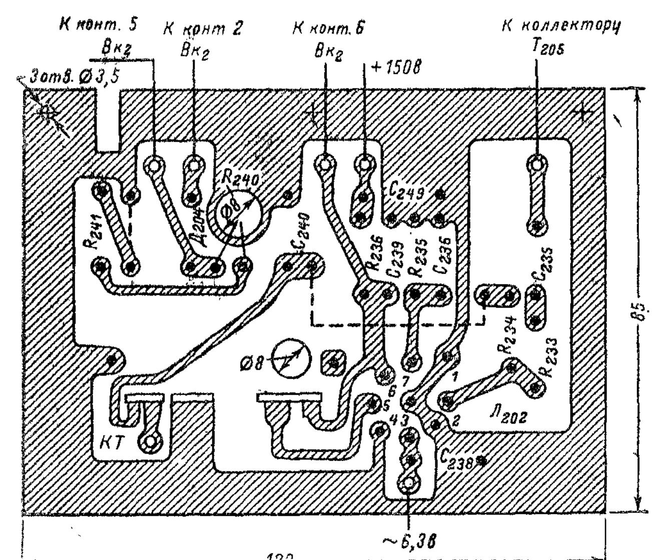


Рис. П-5. Печатная плата блока автоматической подстройки частоты гетеродина. Пунктиром показаны проволочные перемычки, монти уемые п и сборке блока.

2. Перечень основных готовых деталей и узлов, необходимых для постройки телевизора

Кинескоп типа 47ЛК2Б.

Панелька подключения кинескопа.

Унифицированная отклоняющая система типа ОС-110.

Унифицированный выходной трансформатор строчной развертки типа ТВС-110.

При установке в телевизоре кинескопа типа 35ЛК2Б необходимы магниты ионной ловушки и центровки кадра, унифицированная отклоняющая система типа ОС и унифицированный выходной трансформатор строчной развертки типа ТВС-Б или ТВС-А.

Выходной трансформатор кадровой развертки типа ТВК.

Выходной трансформатор звукового сопровождения для лампы 6Ф5П.

Трансформатор блокинг-генератора строчной развертки типа ТБС.

Трансформатор блокинг-генератора кадровой развертки типа ТБКП.

Трансформатор электропитания типа ТС-160.

Дроссели фильтра от телевизора «Старт» — 2 шт. или один дроссель фильтра от телевизора «Рекорд-6» или УНТ-47/59.

Электродинамический громкоговоритель типа 1ГД-18.

Переключатель телевизионных каналов типа ПТК-5С-74.

Радиолампы 6Ф5П — 2 шт., 6Ф4П, 6Ф1П, 6Н1П, 6П13С, 6Д14П и 3Ц18П (для ТВС-А — 1Ц11П) — по 1 шт.

Панельки ламповые типа ПЛК-9 — 4 шт.

Панельки октальные — 3 шт.

Транзисторы П423 — 8 шт.

Диоды Д2В — 3 шт., Д10 — 1 шт., Д226Б — 8 шт., Д7Ж — 1 шт.

Каркасы коротковолновых катушек от радиовещательных приемников — 8 шт., каркас с экраном фильтра ПЧ от телевизора «Рекорд-6» — 1 шт.

Конденсаторы электролитические типа К50-3 150,0×300 *в* — 3 шт., 30,0×300 *в* — 3 шт.

Ручки управления малые (полиэтиленовые) — 6 шт.

Комплект ручек управления (2 шт.) блоком ПТК и ручка управления регулятором громкости.

Панелька с гнездами включения антенны (от телевизора «Рекорд»).

Штекеры включения антенны — 2 шт.

Вилка со шнуром для включения телевизора в сеть.

Предохранители плавкие на 1 *а* и на 0,5 *а*.

3. Приемные телевизионные антенны

Комнатная антенна. На расстоянии 10—20 *км* от телецентра телевизионные сигналы можно принимать на комнатную антенну, например типа КТТА (рис. П-7). Она состоит из двух вибраторов (лучей), каждый из которых образуется из нескольких трубок, входящих одна в другую. Антенна может быть применена для приема сигналов телецентров, использующих любой из первых пяти частотных телевизионных каналов. Настройка антенны на требуемый частотный канал производится изменением длины ее лучей, руководствуясь табл. П-1.

Таблица П-1

Размеры телевизионных антенн

Номер телевизионного канала	Размеры элементов антенн по рис. П-7 и П-8, *а*			Размеры элементов антенн по рис. П-8, *б*	
	l, *мм*	l_1, *мм*	l_2, *мм*	l, *мм*	l_1, *мм* (U-колено)
1	1 380	2 850	950	2 760	1 900
2	1 170	2 420	810	2 340	1 600
3	910	1 860	620	1 790	1 240
4	825	1 680	560	1 620	1 120
5	745	1 545	515	1 510	1 030
6	395	860	280	780	560
7	370	810	270	780	560
8	356	775	255	710	500
9	342	745	245	710	500
10	328	715	240	650	460
11	309	675	225	650	460
12	302	657	220	650	460

Для получения наилучшего приема нужно опытным путем подобрать угол между лучами антенны и ее направлением на телецентр. Существенное значение для приема на комнатную антенну имеет выбор места ее установки в комнате.

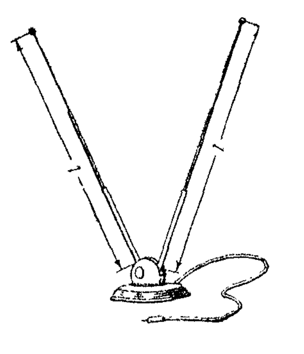


Рис. П-7. Комнатная телевизионная антенна типа КТТА.

Простые наружные телевизионные антенны. На расстоянии 25—40 *км* от телевизионного центра, а также более близких расстояниях, но при неблагоприятных условиях приема (в окружении высоких зданий, при наличии вблизи источников интенсивных индустриальных помех) необходимо применять наружные антенны. На расстояниях 50—80 *км* от телевизионного центра и более близких расстояниях, но при плохих условиях приема (в основном большого количества помех) необходимо применять многоэлементные антенны.

При приеме телевизионных сигналов на расстояниях более 80—100 *км* необходимо применять сложные многоэлементные антенны с добавочными усилительными приставками.

Наружную антенну можно изготовить из медных, латунных или алюминиевых трубок (вибраторов) диаметром 10—20 *мм*, которые укрепляются на металлической или деревянной мачте при помощи фарфоровых роликов (рис. П-8, *а*). Вместо них можно применять

изоляторы из текстолита или гетинакса. Длина трубок выбирается по табл. П-1.

Оплетку и жилу фидера следует припаивать к внутренним стенкам трубок. Вместо трубок можно применить металлические полосы и уголки.

Петлевая антенна (петлевой вибратор) (рис. П-8, *б*) обеспечивает лучшее качество приема изображения, чем антенна из двух прямых трубок. Ее изготовляют из медной или алюминиевой трубки

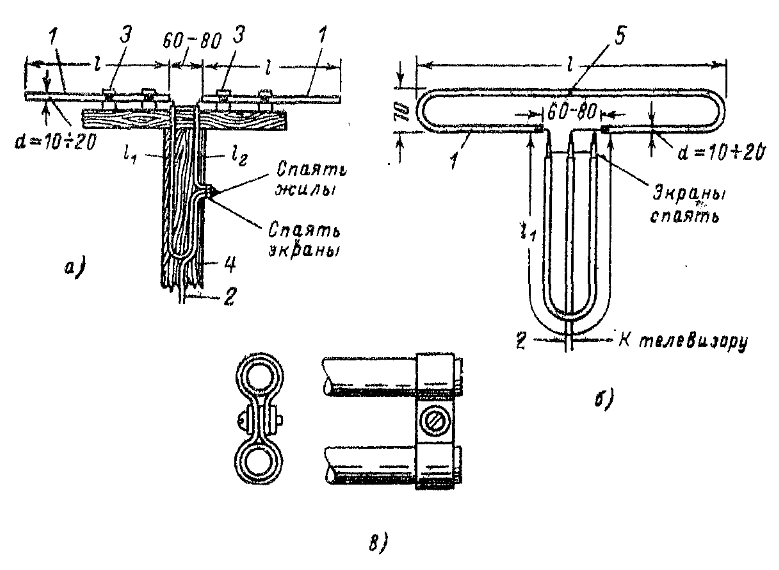


Рис. П-8. Телевизионные антенны.

а — антенна из прямых трубок со снижением из коаксиального кабеля типа РК-75-4-12; *б* — петлевая антенна со снижением из коаксиального кабеля РК-75-4-12; *в* — соединение трубок петлевой антенны; *1* — вибратор (трубка или угольник); *2* — снижение (фидер) к телевизору; *3* — изоляторы; *4* — мачта; *5* — место крепления к мачте и присоединения заземления.

диаметром 10—20 *мм*. Если трубку трудно изогнуть, антенну можно изготовить из прямых отрезков трубки, соединив их перемычками (рис. П-8, *в*).

Середина верхней части трубки крепится непосредственно к мачте без изоляции. Концы нижних трубок антенны крепятся винтами к изоляционной планке из гетинакса или текстолита.

Антенну желательно устанавливать не ближе 1,5 *м* от окружающих предметов. Оси трубок должны быть перпендикулярны направлению на телецентр. Наилучшее положение антенны выбирается опытным путем.

Антенна соединяется с телевизором фидерной линией, выполненной из коаксиального кабеля типа РК-75-4-12 с помощью U-образного отрезка из того же кабеля длиной l_1 (рис. П-8, *б*).

4. Настройка телевизора и определение качества изображения с помощью телевизионной испытательной таблицы

Настройка телевизора выполняется по изображению на его экране телевизионной испытательной таблицы (рис. П-9), передаваемой телевизионными центрами специально для этой цели. С помощью таблицы могут быть определены следующие основные показатели качества телевизора.

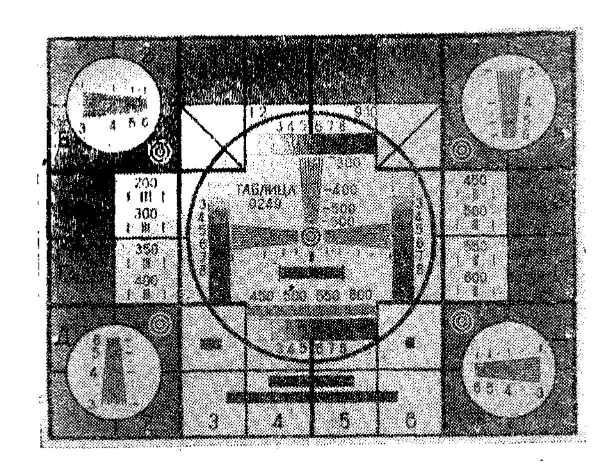


Рис. П-9 Телевизионная испытательная таблица, используемая для настройки телевизоров черно-белого изображения.

Контрастность изображения — отношение яркостей самой светлой и самой темной частей изображения. При нормальной контрастности обеспечивается наибольшее число световых оттенков в передаваемом изображении.

Яркость изображения связана с его контрастностью. Увеличение яркости требует одновременного увеличения контрастности, и наоборот.

Четкость характеризуется тем наибольшим числом мелких деталей изображения, которое может быть воспроизведено на телевизионном экране.

Линейность. Под линейностью понимают геометрически правильное воспроизведение элементов изображения на экране телевизора, например сохранение пропорций тела человека и т. д.

Фокусировка характеризует резкость изображения.

Настройку телевизора начинают спустя 5 *мин* после его включения. Поворачивая по часовой стрелке ручку регулятора яркости, добиваются свечения экрана. Переключатель каналов устанавливают в положение, соответствующее приему желаемой программы.

Ручку регулятора контрастности плавно поворачивают по часовой стрелке до появления изображения. После этого с помощью ручек регуляторов яркости и контрастности добиваются получения наиболее четкого и яркого изображения.

Получив устойчивое изображение испытательной таблицы, проверяют по ней работу телевизора следующим образом.

Регулировка контрастности. Вращая ручки регуляторов яркости и контрастности, добиваются того, чтобы на полосах таблицы с цифрами 3—8 на рис. П-9, можно было различить не менее 6—8 постепенных переходов яркости или, иначе, градаций яркости. В этом случае контрастность изображения и яркость экрана считаются нормальными.

Определение четкости изображения. После того как достигнута достаточная контрастность изображения, можно определить его четкость в центре экрана и по его углам.

Четкость изображения в центре определяют по вертикальному клину. Этот клин состоит из линий, плавно расходящихся от центра круга. Справа от клина нанесены цифры 300, 400, 500 и 600; четкость изображения пропорциональна указанным числам, которые условно называют «числами строк». По тому, на каком горизонтальном уровне линии, составляющие клин, сливаются и становятся неразличимыми, судят о четкости изображения. Если, например, линии раздельно видны до уровня цифры 500, а далее сливаются, говорят: четкость равна 500 строкам.

Из-за несовершенства кинескопов и других узлов телевизоров четкость в углах ниже, чем в центре.

Для оценки четкости в углах изображения используются клинья с нанесенными около них цифрами *3, 4, 5* и *6* (вместо 300, 400, 500 и 600). Определение четкости по углам изображения производится в том же порядке, что и в центре.

ЛИТЕРАТУРА

Гуткин В. М., Применение транзисторов в телевизионных схемах, изд-во «Энергия», 1966.

Транзисторные телевизоры США и Японии, Сборник статей, перевод и составление Ситникова Г. Г., изд-во «Связь», 1968.

Певзнер И. М., Изюмов Н. И., Лампово-полупроводниковые телевизоры «Вечер» и «Вальс», изд-во «Связь», 1968.

Малинин Р. М., Справочник по транзисторным схемам, изд-во «Энергия», 1968.

Пилтакян А. М., Экономичный любительский телевизор, изд-во «Энергия», 1966

Самойлов В. Ф., Транзисторные генераторы телевизионной развертки, изд-во «Связь», 1969.

Ельяшкевич С. А., Отыскание неисправностей и настройка телевизоров, изд-во «Энергия», 1965.

Ельяшкевич С. А., Настройка телевизоров с помощью генератора качающейся частоты, изд-во «Энергия», 1964.

Самойлов В. Ф., Качественные показатели телевизионного изображения, изд-во «Энергия», 1963.

Сотников С. К., Переделка телевизоров, изд-во «Энергия», 1969

ОГЛАВЛЕНИЕ